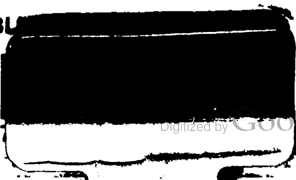






Anfangsgründe

der

Artillerie,

abgefasset

von

Carl August Struensee,

der Weltweisheit und Mathematik ordentlichem Lehrer auf der königl. Preußischen Ritterakademie zu Liegnitz.

Kirchberger





Leipzig und Liegnitz,

Im Verlage der David Siegertischen Buchhandlung.

1760.

Dem

Hochgebornen Herrn,

HERRN

Ernst Wilhelm von Schlabrendorf

Seiner Königlichen Majestät in Preußen hochbetrautem wirklichen geheimen Etats- und Kriegsminister, wirklich dirigirendem Minister in Schlesien, Chefpräsidenten beyder hochlöblichen Kriegs- und Domainenkammern des souverainen Herzogthums Schlesien, Ritter des Königlichen schwarzen Adlerordens ꝛc.

Meinem gnädigen Herrn.

Hochgeborner Herr,

Gnädiger Herr,

ure Excellenz haben bisher bey verschiedenen Gelegenheiten so viele und ausnehmende Gnade gegen mich blicken lassen; daß dadurch schon längst in mir der Wunsch erwecket worden, Hochdenenselben ein öffentliches Merkmaal mei-

ner treuschuldigsten Erkenntlichkeit darlegen zu können. Und in dieser Absicht erkühne mich, Eurer Excellenz hohen Namen dieser geringen Schrift vorzusetzen. Ich weiß zwar, daß ich dadurch auch nicht den geringsten Theil meiner Verbindlichkeit gegen Eure Excellenz abzutragen vermögend bin: ich schmeichle mir aber, daß Eure Excellenz nach Dero gnädigen und huldreichen Gesinnungen mehr auf die Absicht und den Sinn, in welchem meine Unternehmung geschieht; als auf den innern Werth derselben selbst zu sehen geruhen werden. Und eben deswegen hoffe ich, daß Eure Excellenz dieses kühne Unterfangen einer huldreichen Aufnahme würdigen werden.

Zugleich habe geglaubet, daß es meine Schuldigkeit sey, Eurer Excellenz öffentlich von der Art und Weise Rechenschaft zu geben,

ben, wie auf hiesiger königlichen Akademie die adeliche Jugend in den mathematischen Wissenschaften unterrichte. Und da Eure Excellenz hiesige Akademie einer besondern gnädigen Aufsicht und Protection würdigen: so lebe ich der züversichtlichen Hoffnung, daß Hochdieselben diese geringe Schrift, welche ich insonderheit zum Besten und Gebrauche der darinn studirenden adelichen Jugend verfasset habe, mit gnädigen Augen ansehen werden.

Erlauben Eure Excellenz, daß Hochdenenselben bey dieser Gelegenheit die eifrigsten Wünsche bekannt mache, welche ich für Eurer Excellenz vollkommenes und unaufhörliches Wohlergehen, und für den immerwährenden Flor und Wachsthum des erlauchten Schlabrendorfischen Hauses unabläßig bey Gott ablege.

 Eurer

Eurer Excellenz fernern Gnade und Protection empfehle mich unterthänigst, und ersterbe in tiefster Ehrfurcht,

Hochgeborner Herr,

Gnädiger Herr,

Eurer Excellenz

unterthänig-gehorsamster Knecht

Carl August Struensee.

Vorrede.



Vorrede.



Gegenwärtige Schrift, welche ich dem geneigten Urtheile meiner Leser empfehle, ist aus den Vorlesungen, welche ich auf der hiesigen Ritterakademie über die Artillerie gehalten habe, entstanden. Denn, da die meisten jungen Edelleute, welche hiesige Akademie besuchen, wegen der jetzigen Zeitumstände in Kriegesdienste treten: so bin ich bisher veranlasset worden, diejenigen mathematischen Wissenschaften, welche in die Kriegeskunst den größten Einfluß haben, und besonders auch die Artillerie öfter und weitläuftiger zu erklären, als die übrigen Theile der angewendeten Mathematik. Daher ist es aber gekommen, daß ich besonders in Absicht der Artillerie kein bequemes Lehrbuch gefunden, welches ich zum Grunde meiner Vorlesungen hätte legen können. Die Abhandlungen, welche man von dieser Wissenschaft in den gewöhnlichen mathematischen Lehrbüchern findet, sind mehrentheils so kurz und so unvollständig, daß ein Lehrer genöthiget ist, beständig Zusätze, Ergänzungen und Verbesserungen beyzufügen. Und was die einzelen Schriften betrifft, welche wir von

der Artillerie haben: so sind wohl die wenigsten in der Absicht geschrieben, Anfängern die ersten Gründe dieser Wissenschaft beyzubringen. So schön und so vortrefflich daher verschiedene derselben an und vor sich selbst sind: so wenig können sie doch zu Erreichung dieses Endzweckes gebrauchet werden. Ich machte mir dahero zu meinem besondern Gebrauche, und zu meiner eigenen Uebung, einen Entwurf von der Artillerie, und bemühete mich, alle Lehren derselben, so viel als möglich, in einen richtigen und gewissen Zusammenhang zu bringen. Ob ich mich nun gleich sehr wohl bescheide, daß niemand bloß deswegen, weil er sich ein gewisses System von einer Sache gemacht hat, ein Recht bekömmt, seine Gedanken alsbald dem Publico mitzutheilen: so haben mich doch verschiedene andere Umstände, deren Erzählung meinen Lesern zu weitläuftig und ganz unnütze seyn würde, bewogen, diesen gemachten Entwurf nochmals zu übersehen, von neuem umzuarbeiten, und durch den Druck gemeinnütziger zu machen. Es ist nun zwar diese Schrift etwas weitläuftiger geworden, als für bloße Anfänger nöthig gewesen wäre. Ich habe aber geglaubet, daß diese Schrift brauchbarer werden würde, wenn sie auch für solche eingerichtet wäre, die schon einigen Anfang in dieser Wissenschaft gemacht haben: zumal da Anfänger diejenigen Materien überschlagen können, die ihnen bey dem ersten Erlernen zu schwer seyn würden.

Man wird aus der vorläufigen Einleitung und aus dem dieser Vorrede angehängten tabellarischen Ent-

Entwurfe des ganzen Werkes sehen; theils was für Sachen ich in der Artillerie abgehandelt habe; theils nach welcher Ordnung dieses geschehen ist. Damit aber meine Leser im Stande seyn, ein desto richtigeres Urtheil von dieser ganzen Schrift zu fällen: so will ich folgende wenige Punkte in dieser Vorrede annoch bemerken: 1) habe ich mir zu einer beständigen Regel seyn lassen, alle Sachen so deutlich und so vollständig zu erklären, als es mir nur möglich gewesen: weil ich so wohl, vermöge der Regeln einer guten Methode, als auch aus vielfältiger Erfahrung überzeuget bin, daß man jede Sache viel leichter, besser und vollständiger begreift, wenn man sich einen gehörigen Begriff davon gemacht hat. Eben deswegen habe die Zeichnungen dieser Schrift beygefüget; damit man nicht nur eine symbolische, sondern auch eine anschauende Erkenntniß von den vorkommenden Sachen erhalte. Eben deswegen rathe ich auch einem jeden, der die Artillerie gründlich lernen will, keine Gelegenheit vorbey zu lassen, die hier erklärten und gezeichneten Sachen im Grossen, oder doch in gut gearbeiteten Modellen zu sehen und zu betrachten. 2) Habe ich mich bemühet, von allen behaupteten Sätzen, so viel als es möglich und nöthig gewesen, hinreichenden Grund anzugeben. Ich habe zwar dieser Schrift kein mathematisches Kleid angezogen: es ist aber auch bekannt genug, daß man auch ohne die äußern Merkmaale der mathematischen Methode gründliche Beweise führen könne. Ich habe ferner ofte Beweise gegeben, von welchen ich gern bekenne, daß sie nicht nach der geometrischen Strenge eingerichtet sind: allein

allein, meine Absicht hat nicht allemal dergleichen Beweise erfordert, und unterweilen ist es mir auch nicht möglich gewesen, dergleichen zu geben. Es wird aber auch ein jeder hoffentlich darinn mit mir eins seyn, daß es gewiß nicht gleichbedeutende Redensarten sind; keinen geometrischen Beweis von einer Sache geben, und gar keinen Beweis von derselben führen. Ich habe endlich auch oft Sachen ohne allen Beweis vorgetragen; dieses ist aber in dem Falle geschehen, wenn der Beweis auf Grundsätzen beruhet hat, deren Kenntniß ich bey denjenigen Lesern, für welche dieses Buch eigentlich bestimmt ist, nicht vermuthen konnte. 3) Habe ich mir angelegen seyn lassen, die allgemeinen Sätze von Beschaffenheit des Geschützes durch Beyspiele zu erläutern. Und deswegen habe ich die Beschreibung von den deutschen und französischen Kanonen und Mörsern in die Artillerie gebracht. Denn obgleich dergleichen Abhandlungen eher zu der Geschichte, als zu dem eigentlichen System der Artillerie gerechnet werden können: so dienen sie doch zur Abwechselung, sie bekräftigen die allgemeinen Lehrsätze, sie zeigen unvermerkt die Mittel, theoretische Sachen in der Ausübung brauchbar zu machen; und endlich stillen sie die Neugier, die man haben kann, die Artillerie dieses oder jenen Landes kennen zu lernen. Die Sache verhält sich hier eben so, wie in der Kriegsbaukunst. In dieser Wissenschaft ist es sehr dienlich, wenn man nach gegebenen allgemeinen Regeln von Beschaffenheit und Einrichtung einer Festung verschiedene von den vorzüglichsten Ingenieurs vorgeschlagene oder wirklich erbaute Befe-

stigungsmanieren anzeiget und erkläret. Warum soll also in der Artillerie ein ähnliches Verfahren nicht auch von gutem Nutzen seyn? 4) Habe ich besonders mich bestrebet, practisch zu seyn, das ist, diejenigen Sachen vorzüglich zu erklären, welche in die Ausübung den größten Einfluß haben. In dieser Absicht habe ich dahero die Materien von dem Guße der Kanonen und Mörser; von dem Baue der Minen, von der Ladung und Richtung des verschiedenen Geschützes, und von Verfertigung der Ernst- und Lustfeuerwerke etwas weitläuftig abgehandelt. 5) Weil ich geglaubet, daß es manchen nicht unangenehm seyn würde, wenn sie eine kurze Anweisung fänden, wie das beschriebene Geschütz gezeichnet werden könne: so habe ich jedes mal an gehörigem Orte gezeiget, wie man sich dabey zu verhalten habe. Wodurch ich zugleich den Vortheil erhalten, daß ich selbst in der Auflösung von dergleichen Aufgaben die Beschaffenheit der zu zeichnenden Sachen weitläuftiger und deutlicher habe angeben können, als wohl sonst geschehen seyn würde. 6) Ich hatte mir anfänglich vorgenommen, von den bloß theoretischen Sachen nichts anzuführen, weil eine genaue Erkenntniß derselben mehrentheils eine Einsicht in solche Wahrheiten erfordert, die denenjenigen, welchen diese Schrift zunächst gewidmet ist, unbekannt seyn. Als ich aber hernach wahrnahm, daß selbst eine bloß historische Kenntniß von diesen Sachen einem Wißbegierigen angenehm sey; so entschloß ich mich, etwas weniges von der Theorie der Gewalt des Schießpulvers, von der Geschwindigkeit und von dem Wege der Kanonenkugeln und Bomben zu berühren.

Ich bin bey diesen Bestimmungen lediglich demjenigen gefolget, was Hr. Robins in seinen neuen Grundsätzen der Artillerie und der Hr. Prof. Euler in seinen Anmerkungen darüber von diesen Materien vorgetragen haben. Die Theorie, welche man in dieser Schrift findet, ist unstreitig die beste, so bisher von der Artillerie herausgekommen; und da sie überdem, wenigstens den Hauptpunkten nach, vollkommen erwiesen ist: so würde es eine sehr unnützliche Bemühung seyn; eine andre Theorie erfinden zu wollen. Jedoch habe ich diese theoretischen Sachen bloß historisch vorgetragen, und selbst unter denselben bloß die leichtesten und nothwendigsten ausgesuchet. Ueber die wenigen algebraischen Formeln, so bey dieser Gelegenheit in gegenwärtiger Schrift vorkommen, wird sich hoffentlich keiner ärgern, oder deswegen dieselbe für ein algebraisches Buch halten. Denn so rühmlich dieses Urtheil auch an sich selbst für mich wäre: so wenig würde ich doch dasselbe verdienet haben, indem zu einem algebraischen Buche gewiß mehr gehöret, als daß etliche algebraische Formeln in demselben angeführet sind, und der Gebrauch derselben erkläret ist. Ich würde diese Formeln auch ganz und gar aus meiner Schrift weggelassen haben, wo ich nicht aus der Erfahrung wüßte, daß es denenjenigen, die nur einigermaßen den Gebrauch der Buchstabenrechnung wissen, viel leichter falle, Rechnungen nach den in einer Formel vorgeschriebenen Regeln, als nach den mit Worten ausgedruckten anzustellen. Was insonderheit die von mir gegebene Formel von der Geschwindigkeit der Kanonenkugeln betrifft; so weiß ich zwar sehr wohl, daß von dem

Hrn. Prof. Euler noch richtigere und bestimmtere in der vorhin angezeigten Schrift gegeben sind: ich habe diese aber deswegen erwählet, weil ihre Anwendung auf wirkliche Beyspiele mir sehr leicht vorgekommen, und weil sie auch sehr bequem bey den Mörsern zu Ausrechnung der Geschwindigkeit der Bomben gebraucht werden kann. Ich habe ferner ein Exempel nach dieser Formel ausgerechnet, wo alle Maaße nach dem Pariser Schuh bestimmt sind, ob ich gleich gewußt habe, daß eigentlich bey Anwendung dieser Formel Rheinländisch Maaß zu brauchen sey. Denn zu einem ohngefähren Ueberschlagen der Geschwindigkeit einer Kanonenkugel, wozu ich eigentlich nur eine kurze Anweisung habe geben wollen, war die Erwählung des Maaßes, wenn es nur nicht allzusehr von dem Rheinländischen abweicht, ziemlich gleichgültig. 7) Was die Quellen überhaupt betrifft, aus welchen ich geschöpft: so gestehe ich ganz frey, daß das Meiste und Beste, was in dieser Schrift seyn wird, den in der vorläufigen Einleitung angezeigten Schriften zu danken habe. Meine Absicht ist hauptsächlich gewesen, alles zu der Artillerie gehörige in einen richtigen Zusammenhang zu bringen, und dasjenige, was anderwärts weitläuftig vorgetragen worden, allhier in das Kurze zusammen zu ziehen. Und deswegen habe ich mir das Recht genommen, aller Wahrheiten, die ich in den Büchern gefunden, mich als der meinigen zu bedienen.

Die äußere Gestalt dieses Buches wird hoffentlich den Lesern gefallen, indem der Verleger an seinem Theile keine Kosten gesparet hat, demselben durch schönes Papier und schönen Druck ein gutes

Ansehen zu verschaffen. Nur muß ich beklagen, daß so viele Druckfehler eingeschlichen sind, welches meistentheils daher gekommen, daß ich nicht selbst jedesmal die Probebogen habe durchsehen können. Es ist mir aber dieses unmöglich gewesen, da das Buch nicht allhier gedruckt worden. Eben daher ist auch keine recht beständige Rechtschreibung in dieser Schrift beobachtet, und überhaupt gar nicht diejenige Rechtschreibung erwählet worden, welche ich für die beste halte. Der geneigte Leser wird aber dieses gütigst übersehen. Damit inzwischen die Druckfehler, welche unterweilen den Sinn meiner Gedanken verdrehen, keinen Aufenthalt in dem Lesen dieses Buches oder unnöthige Schwierigkeiten verursachen: so habe ein kleines Verzeichniß derselben dieser Schrift beygefüget, nach welchem ich einen jeden bitte, vorläufig die bemerkten Stellen zu verbessern. Von einem Fehler aber, der auf der 198sten Seite von der 29sten bis 31sten Zeile in die daselbst angeführten Zahlen eingeschlichen ist, muß ich bemerken, daß derselbe ein wirkliches Versehen von mir gewesen ist. Ich will in der dasigen Stelle berechnen, auf was für eine Art eine vertikal abgeschossene Kanonenkugel in die Höhe steigen würde, wenn sie zwar schwer wäre, aber keinen Widerstand der Luft auszustehen hätte. Ich setze, daß die Geschwindigkeit der abgeschossenen Kugel so groß sey, daß sie 1000 Schuhe in einer Secunde durchlaufen würde. Da aber die Kugel schwer ist; so kann sie nicht wirklich in einer Secunde um 1000 Schuhe in die Höhe steigen: sondern sie muß jedes mal um so viel niedriger kommen; so viel die Größe des Weges, welchen sie in

jeder

jeder Secunde fällt, beträgt. Nun fällt ein schwerer Körper in der ersten Secunde 15,625 rheinländische Schuh, in der zweyten Secunde 3mal so tief, in der dritten Secunde 5mal so tief. u. s. w. Da nun 15,625 Schuh der 64ste Theil von 1000 Schuh, als der angenommenen Geschwindigkeit der Kanonenkugel ist: so steigt diese Kugel in der ersten Secunde nicht 1000 Schuh in die Höhe, sondern 1000 Schuh weniger $\frac{1000}{64}$; folglich $\frac{63000}{64}$ Schuh. In der zweyten Secunde steigt sie 1000 Schuh weniger $\frac{3000}{64}$; folglich $\frac{61000}{64}$ Schuh. In der dritten Secunde steigt sie 1000 weniger $\frac{5000}{64}$; folglich $\frac{59000}{64}$ Schuh. In der vierten Secunde steigt sie 1000 weniger $\frac{7000}{64}$; folglich $\frac{57000}{64}$ Schuh. Setzt man die Rechnung auf diese Art weiter fort: so wird man finden, daß diese Kugel in der 32sten Secunde um $\frac{1000}{64}$ Schuh in die Höhe steigen wird; daß sie in der 33sten Secunde um eben so viel herunter fallen wird, und daß sie endlich in der 64sten Secunde mit eben der Geschwindigkeit auf die Erde kommen wird, mit welcher sie in der ersten Secunde aus der Kanone in die Höhe gestiegen ist. Auf diese Weise hätte nun auch die Rechnung in der angeführten Stelle geschehen sollen, man wird aber aus Vergleichung derselben mit der allhier angestellten Berechnung leicht sehen; daß ich daselbst unrichtig gerechnet habe. Ich hoffe aber deswegen leicht Vergebung von dem geneigten Leser zu erhalten, weil einem jeden bekannt seyn wird, daß nichts leichter sey, als sich im Rechnen zu übereilen.

So viel habe dem geneigten Leser vorläufig zu berichten für dienlich und nöthig erachtet. Uebrigens wird es mich ungemein freuen, wenn diese Schrift einigen Beyfall erhalten, und einigen Nutzen stiften sollte. Ich erwarte das Urtheil des geneigten Lesers hierüber, und empfehle mich Dessen beständigen Gewogenheit. Liegnitz den 5 April 1760.



Tabella.

Tabellarischer Inhalt
der ganzen Schrift.

5) von

1) von

α) über-

α) von

f) Arten

(a) al-

δ) von

(2) inson-

1) wer=

1) werden die Schwierigkeiten angezeiget, welche hierbey vorkommen können § 408.

2) werden etliche Regeln gegeben, wie denselben abgeholfen werden kann § 409.

3) wird die Marschordnung einer Artillerieequipage selbst bestimmt § 410.

β. von dem Artillerieparc § 411.

3. von einem Artillerieetat zu Belagerung einer Festung § 412. 413.

a. werden die allgemeinen Regeln, so bey Verfertigung desselben zu beobachten, angezeigt, und zugleich durch ein Beyspiel erläutert § 412.

b. wird noch ein wirkliches Beyspiel gegeben § 413.

4. von der Artillerie und Munition, womit eine Festung zu versehen ist § 414 = 417.

a. algemeine Regeln § 414.

b. Exempel § 415 = 417.



Vor=



Vorläufige Einleitung.

§ 1.

Erklärung der Artillerie.



Die Artillerie ist eine Wissenschaft von dem verschiedenen Gebrauche des heut zu Tage üblichen Schießpulvers. Man muß aber diesen Begriff nicht sowohl aus der ursprünglichen Bedeutung der verschiedenen Benennungen der Artillerie herleiten wollen, als vielmehr aus dem einmal eingeführten Redegebrauche. Man verlangt in der Artillerie eine Nachricht von Kanonen, Mörsern, Haubitzen, Flinten, Pistolen u. s. w. Man will aus der Artillerie die Beschaffenheit der Petarden und Minen lernen. Ja man sucht auch wohl in der Artillerie eine Unterweisung, wie Lustfeuerwerke anzustellen sind. Was heißt dieses aber anders, als daß man von einem Schriftsteller, der eine Artillerie herausgiebt, Nachrichten von dem verschiedenen Gebrauche des Schießpulvers erwartet? Betrachtet man hergegen die verschiedenen Namen der Artillerie: so würde nach der eigentlichen Bedeutung derselben der Begriff dieser Wissenschaft anders ausfallen. Selbst das Wort Artillerie, welches wahrscheinlicher Weise von den lateinischen Wörtern,

arcus und tollero abstammet, würde höchstens eine Wissenschaft von den verschiedenen Arten des Geschützes anzeigen. Durch diesen Begriff würden aber theils manche Lehren zu der Artillerie gerechnet werden, die nach den jetzt festgesetzten Schranken darinn nicht erkläret werden dürfen; z. B. die Lehre von den verschiedenen Geschützen der Alten, die Lehre von den Windbüchsen u. s. w. theils würden aber auch verschiedene Materien weggelassen werden müssen, deren Erklärung man anjetzt in der Artillerie billig fordert. Z. B. die Lehre von den Minen, von den Lustfeuerwerken u. s. w. Wenn man ferner diese Wissenschaft die Pyrobolik, (von πυρ und βαλλω) oder die Pyrotechnie (von πυρ und τεχνη) oder auch die Feuerwerkerkunst nennet: so sieht man leicht, daß alle diese Namen sehr uneigentlich erkläret werden müssen, wenn sie vollkommen die Wissenschaft bezeichnen sollen, die man anjetzt unter dem Namen der Artillerie begreift. Eben dieses ist auch von der Benennung Büchsenmeisterey zu halten.

§ 2.

Eintheilung der Artillerie.

Da also der verschiedene Gebrauch des Schießpulvers der Hauptgegenstand der Artillerie ist: (§ 1.) so ist es billig, daß man vor Erklärung dieses Gebrauches eine hinlängliche Nachricht von dem Schießpulver selbst gebe. Und also theilet sich diese Wissenschaft von selbst in zwey Haupttheile. In dem ersten wird von dem Schießpulver selbst geredet. Das Schießpulver ist aber, wie wir unten sehen werden, ein aus der gehörigen Mischung gewisser Materien entstehender Körper: wir werden dahero in dem ersten Theile der Artillerie zuerst die Bestandtheile des Pulvers anzeigen, und hierauf auch die Art und Weise erklären, wie aus denselben das Pulver gemachet werde. Und da die Wirkungen des Pulvers

vers so außerordentlich sind, daß wohl die Neubegierde eines jeden gereizet wird, die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinungen zu wissen: so werde ich mich auch bemühen, mit wenigem meinen Lesern einen Begriff von der Wirkungsart des Pulvers beyzubringen.

§ 3.

Fortsetzung.

In dem zweyten Theile der Artillerie wird der verschiedene Gebrauch des Pulvers erkläret. Dieser theilet sich sogleich in zwey Hauptarten ein. Man bedienet sich des Pulvers, entweder daß man mit demselben andern Schaden zufüge; oder daß man sich und andern durch die Beobachtung der Wirkungen desselben ein Vergnügen verschaffe, so keinen andern zum Nachtheil gereichet. Wir wollen die erste Art den Gebrauch des Pulvers bey ernsthaften Gelegenheiten, die zweyte Art aber den Gebrauch des Pulvers bey freudigen Gelegenheiten nennen. Ist es wohl nöthig, daß ich die Wirklichkeit dieses doppelten Gebrauches zeige? Wenn in Feldschlachten durch die aus Kanonen und Flinten geschossene Kugeln viele tausend Menschen getödtet und beschädiget worden; wenn Wälle, Mauern und Häuser einer Stadt eingeschossen worden; wenn ganze Städte durch das Feuer der Bomben und glüenden Kugeln in einen Steinhaufen verwandelt worden; wenn durch Minen ein Haufen von unglücklichen und beklagungswürdigen Menschen in die Luft geschmissen werden; wem ist unbekannt, daß alle diese traurigen Begebenheiten zuletzt ihre Ursache in dem Pulver haben? und wer wird also wohl läugnen, daß man dasselbe zum Schaden und Nachtheil anderer vielfältig anwende? Wenn hergegen durch die Gewalt des Pulvers Raketen in die Luft getrieben werden; wenn Feuerräder vorgestellet werden; wenn Lustkugeln aus Mörsern in die Höhe geworfen werden; wenn auf dem Wasser aller-

allerhand schwärmende und ausfahrende Feuerstrahlen hervorgebracht werden; wer wird nicht zugeben, daß in diesem Falle der Gebrauch des Pulvers bloß zum Vergnügen, und keinesweges zum Schaden oder Nachtheil geschehe? In der Artillerie muß also auch von beyden Arten der Anwendung des Pulvers gehandelt werden. Was die erste Art, oder den Gebrauch im Kriege, betrifft: so geschieht derselbe entweder vermittelst des Geschützes, oder der Petarden, oder der Minen. Und da das Geschütz in das grobe und kleine eingetheilet wird, zu dem groben Geschütze aber hauptsächlich Kanonen, Mörser und Haubitzen gezählet werden: so muß von allen diesen Stücken in der Artillerie hinlängliche Nachricht gegeben werden. Was den Gebrauch des Pulvers bey freudigen Gelegenheiten betrifft, so werde ich zuerst die einzelnen hieher gehörigen Stücke beschreiben, und alsdenn auch eine kurze Anweisung ertheilen, wie diese einzele Stücke so in Verbindung zu setzen, daß ein so genanntes Feuerwerk hervorgebracht werde.

§ 4.

Theoretische und praktische Artillerie.

Die Nachricht von allen diesen Sachen kann entweder bloß historisch, ohne Anführung der Gründe, warum dieses und jenes geschieht, ertheilet werden: oder es werden allemal auch die gehörigen Gründe, woraus sich die angeführten Umstände und Begebenheiten erklären lassen, beygefüget. Geschieht dieses letztere; so verdienet die Artillerie den Namen einer Wissenschaft. Jedoch muß man hier dieses Wort nicht in der strengsten Bedeutung nehmen, wie man es etwa in der Geometrie erkläret: sondern man verstehet hier unter der Wissenschaft eine deutliche Erkenntniß, die aus solchen Grundsätzen hergeleitet wird, welche den erkannten Sachen gemäß sind, und eine solche Gewißheit gewähren, als eben diese Sachen, die

die Zeit und andere Umstände erlauben. Ich werde mich bey Entscheidung der Frage, ob die wissenschaftliche Erkenntniß der Artillerie nützlich sey oder nicht, nicht aufhalten. Jedermann, der nur weiß, was Wissenschaft ist, wird gar leicht den Nutzen dieser Erkenntniß in der Artillerie zugeben. Eben so wenig will ich mich in den Streit wegen des Vorzuges der theoretischen oder praktischen Artillerie einlassen. Unterdessen will einen einzigen Umstand anführen, der zu Beantwortung eines Vorwurfes dienet, welchen man den theoretischen Artilleristen machet. Man pflegt oft, besonders von solchen Artilleristen, die Pulver in Schlachten und Belagerungen gerochen haben, zu hören, daß sie diejenigen, die von der Artillerie etwas reden wollen, und nicht alt und grau auf den Batterien geworden sind, auslachen, und ihre ganze Kenntniß für Grillen und Einbildungen ausgeben, und sich besonders darauf berufen, daß ein theoretischer Artillerist sich gar schlecht anstellen würde, wenn er auf einer Batterie ein Stück laden, richten oder losbrennen sollte. Denn wenn diese Vergleichung zwischen einem bloß theoretischen und bloß praktischen Artilleristen gemachet wird: so wird gemeiniglich der Fall, daraus man den Nutzen oder die Unnützlichkeit der theoretischen Artillerie schließen kann, nicht recht vorgetragen. Jeder wird zugeben, daß ein praktischer Artillerist eine Kanone besser laden und richten, eine Bombe geschickter werfen, eine Petarde richtiger anhängen, und eine Mine besser bauen werde, als ein bloß theoretischer Artillerist. Aber man nehme nun den Fall so. Man setze zwey Menschen, die übrigens in allen Umständen gleich sind, die einerley Gemüthskräfte haben, und die auch gleichen Fleiß anwenden, die aber darinn von einander unterschieden sind, daß der eine schon eine theoretische und wissenschaftliche Kenntniß von der Artillerie habe, der andere aber nicht.

Man lasse anjetzt diese beyden Menschen den Vorsatz fassen, praktische Artilleristen zu werden. Wird da nicht derjenige, der schon von der Theorie das Nöthige weiß, viel leichter und hurtiger zu einer Vollkommenheit in der Ausübung gelangen, als der der Theorie vollkommen unkündige? Wird sich der Theoreticus nicht in vielen Fällen zu helfen wissen, da der Unwissende gar keinen Rath geben kann? u. s. w.

§ 5.

Geschichte des Pulvers.

Wenn eher und durch wen das Schießpulver sey erfunden worden, ist nicht ganz gewiß auszumachen. Mehrentheils wird diese Erfindung einem deutschen Mönche, **Barthold Schwarz**, zugeschrieben, der durch gewisse chymische Versuche, um das Jahr 1320, von ohngefähr auf diese Entdeckung soll gerathen seyn. Allein, man hat die Ehre, dieser, ob gleich zufälligen Erfindung, den Deutschen nicht lassen wollen. **Robins**, ein Engelländer, beweiset in seiner Artillerie, daß das Pulver schon lange vor diesem Schwarz müsse bekannt gewesen seyn. Er führet an, daß bey dem Rogerio Bacone, der 50 Jahre vor Schwarzen gelebet, schon Vermischungen vorkommen, die mit dem anjetzt üblichen Schießpulver eine große Aehnlichkeit haben; daß man dieses Pulver schon vor dem Schwarz zu Lustfeuerwerken angewendet, und daß Baco selbst schon auf die Gedanken gekommen sey, dieses Pulver zu Verheerung ganzer Städte, und zum Untergange ganzer Armeen anzuwenden. Er macht seine Meynung dadurch wahrscheinlich, daß der Salpeter schon eine ziemliche Zeit vorher bekannt gewesen, und daß es nicht glaublich, wie man nicht alsbald nach Entdeckung des Salpeters auf Erfindung des Pulvers sollte gekommen seyn. Von den Sinesern ist überdem bekannt, daß sie vorgeben, einer ihrer Könige, **Vitey**, habe das Schießpulver schon im 85sten Jah-

Jahre der gemeinen Zeitrechnung erfunden. Wenigstens ist gewiß, daß ihm das Pulver bekannt gewesen, noch ehe die Europäer ihnen die Verfertigung und den Gebrauch desselben hätten zeigen können. Unterdessen mag der Erfinder des Pulvers ein Deutscher, oder Engelländer, oder Chineser, oder irgend ein andrer gewesen seyn: so ist so viel gewiß, daß man in den neuern Zeiten sich bemühet hat, diese Erfindung immer vollkommener zu machen. Hierzu rechne ich aber 1) daß man sich viele Mühe mit der Untersuchung der Bestandtheile des Pulvers gegeben hat, daß man die Eigenschaften derselben gehörig bestimmet, daß man gezeiget, wie dieselben von allen anhängenden fremden Materien gereiniget werden, und daß man das beste Verhältniß ausfündig gemachet, welches zwischen diesen Bestandtheilen zu beobachten ist. 2) Daß man die Pulvermühlen erfunden, wodurch die Verfertigung des Pulvers bequemer, geschwinder, und mit wenigern Unkosten geschieht. 3) Daß man das Pulver gekörnet, wodurch dasselbe eine weit größere Stärke bekömmt, und demselben eine weit größere Entzündungsfähigkeit mitgetheilet wird, als wenn es wie Mehl oder Staub gebrauchet wird.

§ 6.

Geschichte der Kanonen.

Eben so zweifelhaft der Erfinder und die Zeit der Erfindung des Pulvers ist (§. 5.) eben so ungewiß ist es auch, von wem und wenn zuerst das Pulver im Kriege sey gebrauchet worden. Denn ob wohl dieses außer Zweifel, daß Berthold Schwarz zuerst durch die Gewalt des entzündeten Pulvers aus einer eisernen Röhre eine Kugel getrieben: so weiß man doch so eigentlich nicht zu sagen, wenn eher diese Erfindung im Kriege angewendet worden. Einige glauben, daß die Venetianer sich desselben zuerst in

einem Kriege gegen die Genueser im Jahre 1366 bedienet, und daß zwey Deutsche den Venetianern sowohl das Geschütz mitgebracht, als auch den Gebrauch desselben, gewiesen hatten. Andre glauben hergegen schon Spuren von dem Gebrauche des Pulvers im Kriege, in dem Kriege der Engelländer gegen die Franzosen im Jahre 1346 zu finden. Wenigstens erhellet aus allen streitigen Meynungen, daß der Anfang dieses Gebrauches in die Mitte des 14ten Jahrhunderts falle. Die Kanonen aber, deren man sich anfänglich bedienete, waren gar sehr von den jetzigen unterschieden. Sie bestanden aus starken eisernen Stäben, die der Länge nach zusammen geschmiedet, und durch eiserne Ringe desto größerer Festigkeit wegen zusammen verbunden wurden. Man schoß mehrentheils aus denselben große steinerne Kugeln. Da sie also deswegen große Mündungen hatten, und also Verhältniß mäßig sehr groß und schwer gemachet wurden: so konnten sie nicht anders, als mit großer Mühe und vielen Beschwerlichkeiten, behandelt, und von einem Orte zu dem andern gebracht werden. Da man nun überdem des schlechten und zerbrechlichen Baues dieser Kanonen wegen genöthiget war, das Pulver sehr schwach und in geringer Menge zu brauchen; wodurch denn freylich eben nicht sehr große Wirkungen zu erhalten waren: so verbesserte man die Kanonen in so weit, daß man sie von Eisen goß, und statt der steinernen Kugeln eiserne in dieselben ladete. Man gab aber dem Laufe der Kanone, oder der so genannten Seele, nicht eine walzenförmige, sondern eine kegelförmige Gestalt; so, daß der unterste Theil der Seele ein Punkt war, und dieselbe sich immer mehr und mehr bis zur Mündung erweiterte. Allein man fand auch gar bald, theils, daß die Materie dieser Kanonen nichts taugte, theils, daß die ganze Gestalt der Kanonen verwerflich sey. Das

Eisen, als die Materie derselben, war zu zerbrechlich, und mußte daher sehr dicke gegossen werden, wodurch die Kanonen zu schwer und zu groß wurden. Ferner setzte sich der Rost leicht an das Eisen, fraß dasselbe durch, und verzehrte die Kanonen in den Zeughäusern, ehe sie einmal gegen den Feind gebrauchet worden. Die Figur der Seele war gar nicht geschickt, alle Gewalt des entzündeten Pulvers auf die Kugel zu richten; selbst der Kugel konnte bey dieser Gestalt keine recht bestimmte Richtung eingepräget werden. Und wenn die äußere Gestalt der Kanone mit der Gestalt der Seele übereinkommen sollte: so war gerade an demjenigen Orte, wo die Materie der Kanonen die größte Gewalt von dem Pulver auszustehen hat, der geringste Widerstand anzutreffen. Man schaffte daher diese Art Kanonen auch ab, und erwählte eine andere Materie, und eine andere Gestalt. Zur Materie nahm man eine Vermischung von Kupfer, Meßing und Zinn: der Seele aber, wenigstens dem Theile, welchen die Kugel durchläuft, gab man die Gestalt einer Walze oder Cylinders. Und hierbey ist es, wenn man die Kanonen diesen wesentlichen Umständen nach betrachtet, bis auf den heutigen Tag geblieben. Die Verbesserungen aber, die man nach und nach sowohl bey den Kanonen, als bey dem Gebrauche derselben, angebracht, bestehen in folgenden Stücken: 1) hat man sich von Zeit zu Zeit bemühet, eine Vermischung von Metallen zu erfinden, die der Absicht der Artillerie am gemäßesten, das ist, eine zähere und festere Materie, als die bisher übliche, damit die Kanonen ohne Nachtheil leichter und dünner gemachet werden könnten, als bisher möglich gewesen. 2) Hat man die gehörige Länge der Kanonen, und das Verhältniß derselben zu dem Durchmesser der Mündung recht genau bestimmen wollen, damit man nicht ohne

Noth die Stücke zu lang, aber auch nicht mit Nachtheil dieselben zu kurz mache. 3) Eben so hat man sich bemühet, die nöthige und hinreichende Dicke des Metalles in allen Punkten der Kanonen zu finden, damit weder bey einer überflüßigen Dicke die Kanonen zu schwer wären, noch auch bey einer zu geringen Dicke die Kanonen in Gefahr wären zu zerspringen. 4) Hat man die sehr großen Kanonen, welche vor Alters in Gewohnheit waren, abgeschaffet, und statt deren kleinere eingeführet, weil man gefunden, daß man mit diesen eben so viel, wo nicht mehr, ausrichten kann, als mit jenen. Die Alten hatten Stücke, die 90, 100 ja noch mehr pfündige Kugeln schossen. Dergleichen werden itzt nur der Seltenheit wegen in Zeughäusern gezeiget. Die größten Kanonen, deren man sich anietzt bedienet, sind solche, welche eine 24 pfündige eiserne Kugel schießen. 5) Hat der Herr von Vauban den Gebrauch der Kanonen durch Erfindung der so genannten Prell- oder Ricochetschüsse weit vollkommener gemacht, als er vorher gewesen. 6) Hat man sich viele Mühe gegeben, den Dienst der Kanonen geschwinder zu machen, die Gewalt der Kugeln zu vermehren, und ihre Wirkungen sicherer zu machen.

§ 7.

Geschichte der Mörser und Haubitzen.

Die Mörser, als ein Geschütz betrachtet, sind eben so alt, als die Kanonen, und haben in Absicht ihrer Materie eben die Veränderungen erfahren, welche wir von den Kanonen angeführet. (§. 6.) Der Gebrauch aber, Bomben aus denselben zu werfen, ist neuer. Denn im Anfange bedienete man sich derselben bloß, Steine und Feuerkugeln aus denselben zu schießen. Und nicht eher, als im Jahre 1588, sind die ersten Bomben in die Stadt Wachtendonk, im Geldrischen, geworfen worden; da sie vorher von einem

nem Bürger zu Venlo, durch einen unglücklichen Zufall sind entdecket worden. Man bediente sich nämlich bey den Lustfeuerwerken gewisser papiernen Kugeln, die mit Pulver angefüllet wurden, und also mit unsern jetzigen Bomben eine große Aehnlichkeit hatten. Als dieser Bürger nun einstens dem Herzoge von Cleve zu Ehren eine gewisse Anzahl dieser Bomben warf; fiel zum Unglück eine von denselben in ein Haus, und zündete nicht nur dasselbe, sondern auch den größten und besten Theil der ganzen Stadt an. Die Franzosen haben nach dem Zeugnisse des Bloudre, den Gebrauch der Bomben zuerst von dem Maltur, einem engelländischen Ingenieur, gelernet, und sich derselben zuerst bey der Belagerung von la Motte 1634 bedienet. Man fand bald, daß die Bomben dem Feinde großen Schaden brächten; wegen Kürze der Mörser war es aber nicht anders als durch einen Bogenschuß möglich, die Bombe an einen verlangten Ort zu bringen. Und da man anfänglich die Bombe mit zwey Feuern losschoß: so durfte man weder die Mörser länger machen, noch auch die Bomben aus Kanonen schießen; um sie horizontal nach einem gewissen Gegenstande zu treiben. Als man aber nachher erfand, mit einem Feuer so wohl die Pulverladung, als auch die Brandröhre der Bombe, zu entzünden, fiel man auf den Einfall, Bomben aus Kanonen zu schießen. Man fand aber, daß die gewöhnlichen Kanonen zu lang wären, und man machte daher die Kanonen zu diesem Gebrauche kürzer. Als man aber wahrnahm, daß dieser Verkürzung der Kanonen wegen, die Kugel und Bombe zu bald aus dem Stücke kamen, als daß sie von der ganzen Menge des geladenen Pulvers den gehörigen Eindruck hätten bekommen sollen: so suchte man dieser Unbequemlichkeit dadurch abzuhelfen, daß man dem Theile der Seele, darein das Pulver gela-

den wurde, keine wallzenförmige Figur gab, sondern eine solche, die vermögend wäre, die Entzündung des Pulvers sehr zu befördern. Und man kam daher auf die so genannten Kammerstücken. Um aber Granaten oder Bomben mit der gehörigen Richtigkeit daraus zu werfen, waren sie anfänglich noch zu groß. Man machete sie daher zu dieser Absicht kleiner, und ließ ihnen keine größere Länge, als eben nöthig war, die Granaten aus denselben horizontal schießen zu können. Und so kam man auf die Art des Geschützes, welches man heut zu Tage Haubitzen nennet.

§ 8.

Geschichte der Petarden und Minen.

Die Petarden sind ebenfalls von sehr alter Erfindung, und wurden sonst zu Aufsprengung der Thore gebrauchet. Weil es aber eine sehr gefährliche und mißliche Arbeit ist, und weil man die Thore anjetzt bey den Festungen so verwahret, daß das Petardiren unmöglich fällt: so hat man die Petarden gänzlich abgeschaffet. Die Minen sollen zuerst von dem Spanier Peter von Navarra im Kriege eingeführet worden seyn, da er die Schlösser von Neapolis damit verheerete, und die Besatzungen zur Uebergabe zwang. Hierauf wurden sie wegen ihres Nutzens fast überall appliciret. Jedoch bediente man sich derselben mehr zu dem Angriffe, als zu der Vertheidigung, der Festungen. Fast alle Breschen bey den elendesten Plätzen wurden durch Minen zuwege gebracht. Als man aber hernach lernete, daß durch Kanonenkugeln, wenn sie auf die gehörige Art gegen den Wall geworfen wurden, die Bresche viel leichter, sicherer, und eher erhalten wird: so bedienet man sich anjetzt der Minen nur in dem Falle, wenn durch Kanonenkugeln gewisse Werke nicht ruiniret werden können. Z. E. bey den Redouten und halben Monden,

den, so in die Waffenplätze des bedeckten Weges geleget werden. Desto mehr hat man aber den Nutzen der Minen bey Vertheidigung einer Festung erkannt: so daß dasjenige, welches sonst demselben die größte Gefahr zu bringen schien, anietzt das sicherste Mittel ist, alle Arten von Gefahr, wenigstens eine sehr lange Zeit, abzuwenden.

§ 9.

Die Lustfeuerwerke sind schon sehr lange, und zwar noch vor der angeblichen Erfindung des Pulvers durch Schwarzen, bekannt gewesen. Ich habe schon oben angeführet, daß man in dem Roger Baco Spuren von denselben finde. Und in den Büchern des Alberti Magni findet man Anweisungen zu solchen Sachen, die mit unsern Racketen eine große Aehnlichkeit haben. Durch die allgemeine Einführung des Schiesspulvers aber ist dieser Theil der Artillerie sehr verbessert worden, zumal, da es eine Zeit gegeben, da man glaubte, derjenige sey ein sehr grosser Artillerist, welcher Racketen schlagen und bohren konnte. Geschichte der Lustfeuerwerke.

§ 10.

Die Theorie der Artillerie ist nicht so schnell gestiegen, als die Praxis derselben. Wenn man die alten Artilleristen liest, so findet man bey ihnen die allerlächerlichsten und ungereimtesten Gedanken, sowohl von der Gewalt des Pulvers, als auch von dem Wege, welchen die Bomben und Kugeln in der Luft nehmen. Es kam dieses aber daher, weil die Natur der Luft und die Natur der Schwere den Alten völlig unbekannt waren. Sobald aber durch die Bemühungen des Galilaei, Torricelli, Guericke und andere mehr, diese Lehren aufgekläret wurden: so bald wurde auch die Theorie der Artillerie besser. Man erkannte, Geschichte der Theorie von der Artillerie.

kannte, daß die Luft eine sehr starke ausdehnende Kraft hätte, und vermittelst derselben die größten Wirkungen auszurichten im Stande wäre. Da man nun bey dem Pulver wahrnahm, daß dasselbe ebenfalls durch eine ausdehnende Kraft seine Wirkungen äußerte; so kam man auf die Gedanken, ob nicht gar die Luft die Ursache der erstaunenden Wirkungen des Pulvers seyn könne. De la Hire trug diese Meynung in den Nachrichten von der französischen Akademie vor; er glaubte aber, daß die Luft, so diese Wirkungen hervorbrächte, keine andere als diejenige sey, so sich in den Zwischenräumen des Pulvers befände, und daß bloß durch die Hitze des entzündeten Pulvers dieser Luft eine so starke Kraft mitgetheilet würde. Ob nun wohl diese Meynung irrig war: so war man der Wahrheit doch um einen Schritt näher getreten. Man bewies nämlich hernach, daß sich in der Mischung des Pulvers selbst sehr stark zusammengepreßte Luft befinde, die durch die Entzündung des Pulvers befreyet, und in den Stand gesetzt wird, ihre ganze ausdehnende Kraft zu äußern. Und durch diese Erklärung kann man anjetzt gar leicht zeigen, wie so große Wirkungen durch eine so geringe Menge Pulver hervor gebracht werden. Man erkannte ferner aus den Schrifften des Galilaei, daß die Schwere eine Kraft sey, welche beständig in den Körper wirket, und man konnte hieraus leicht schliessen, daß die Bahn der Kugeln und Bomben in der Luft, eine Parabel seyn müsse, wenn die Luft entweder gar keinen, oder doch keinen großen Widerstand äußerte. Weil nun die Luft sehr dünne ist: so glaubte man, daß der Widerstand derselben auch sehr geringe sey, und man glaubte daher, nicht merklich zu fehlen, wenn man die Bahn der Kugeln für eine wirkliche Parabel hielt. Als aber Newton und andere hernach erwiesen, daß der Wider-

stand der Luft bey schnellen Bewegungen viel stärker wäre, als man glauben sollte, und daß derselbe schon bey langsamen Bewegungen in eben dem Verhältnisse zunehme, als die Quadratzahlen der Geschwindigkeit der bewegten Körper: so sahen die Mathematikverständigen bald ein, daß der Weg der Kugeln und Bomben in der Luft stark von einer Parabel abwiche. Und also fiel man wieder auf die Aufgabe, die Bahn der Kugeln zu bestimmen. Bis jetzt ist aber noch keine vollständige Auflösung davon zum Vorscheine gekommen.

§ 11.

Schriften von der Artillerie.

Ich will noch ein kleines Verzeichniß der Schriften, die hierher gehören, mittheilen.

Casimiri Simienowicz Ars magna Artilleriae. Der Verfasser war polnischer Generalfeldzeugmeisterlieutenant, und nahm sich vor, eine Artillerie in zwey Theilen herauszugeben. Es kam auch wirklich der erste Theil in lateinischer Sprache heraus, darinnen nach einer weitläuftigen Abhandlung von denen Kalibermaßstäben, den verschiedenen Maaßen sowohl trockener als feuchter Dinge, und den verschiedenen Gewichten nebst ihrem Verhältnisse gegen einander, theils die Materien, so in der Artillerie gebrauchet werden, erkläret, theils die Beschaffenheit und Zubereitung der Racketen, theils die Verfertigung aller Lust- und Ernstkugeln, theils aber auch allerhand andere Feuerwerkssachen beschrieben worden. In dem zweyten Theile hatte er sich vorgenommen, von den Kanonen, Mörsern, Laffetten, Petarden und Minen zu reden: er wurde aber durch den Tod daran verhindert. Das Werk ist von Thomas Leonhard Beeren ins Deutsche übersetzet, und mit einem zweyten Theile von Daniel Elrich vermehret, zu Frankfurt am Mayn 1676. in Folio herausgekommen.

Johann

Johann Sigismund Buchners Theoria & Praxis Artilleriae. Dieses Werk besteht aus drey Theilen in Folio. Der erste Theil kam 1682 zu Nürnberg heraus, und handelt von den Kaliberstäben, Kanonen und Mörsern. Der andere Theil kam 1683 heraus, und handelt von den Lustfeuerwerken, Granaten und Petarden. Der dritte Theil kam 1685 heraus, und handelt von dem Pulver.

Michael Miethens neuere curieuse Geschützbeschreibung. Dresden und Leipzig 1705. darinnen eine sehr genaue Beschreibung von allem zu der Artillerie gehörigen vorkömmt.

Christoph Friedrich von Geißlers neue curieuse und vollkommene Artillerie, Dresden 1718. darinnen manche gute und nützliche Anmerkungen besonders von dem Gebrauche des Geschützes vorkommen.

La Forge de Vulcain ou l'Appereil des Machines de Guerre par le Chevalier de Saint Julien. Haag 1606. so eine sehr schätzbare und gründlich ausgearbeitete Schrift ist. Sie ist zwar nicht stark, man findet aber darinnen Nachrichten, die man in größeren Werken oftmals vergebens suchet.

Memoires d'Artillerie recueillis par M. Surirey de Saint Remy. Man hat von diesem Werke mehrere Ausgaben. Die beste und vollständigste ist die, so zu Paris 1745. in drey Quartbänden herausgekommen. Es ist dieses Werk zwar nur eine ausführliche Beschreibung der französischen Artillerie, und der verschiedenen Erfindungen und Vorschläge, so in Frankreich zu Verbesserung der Artillerie geschehen sind. Weil aber theils die französische Artillerie gewiß gut eingerichtet ist, theils die Abweichungen, so bey dem Geschütze anderer Völker vorkommen, nicht sehr groß: so ist das Werk von allgemeiner Brauchbarkeit. Wenigstens kann man aus demselben die Anwendung der allgemeinen Regeln der Artillerie in

in einem wirklichen Beyspiele vollkommen lernen. An Kupferstichen ist bey diesem Werke nichts gesparet, indem bey der oben angeführten Pariser Ausgabe sich 208 sehr sauber gestochne Zeichnungen befinden.

Blondel l'Art de jetter des Bombes. Paris 1683. Es ist dieses eigentlich eine theoretische Schrift, darinnen theils die Meynungen der Alten von der Bahn der Kugeln und Bomben in der Luft, angeführet, geprüfet und verworfen werden; theils die Meynung des Galilaei und Torricelli vorgetragen, bestätiget, und wider die gemachten Einwürfe gerettet wird. Das Buch ist sehr gut und deutlich geschrieben. Und ob schon die Meynung von der parabolischen Bewegung der Erfahrung nicht gemäß ist, folglich die Methoden, die in diesem Buche angeführet sind, die jedesmalige Erhöhung des Maaßes nebst der Weite, wohin die Bombe treffen wird, zu finden, von den Artilleristen nicht gebrauchet werden können: so wird doch ein jeder, der dieses Buch mit Aufmerksamkeit lieset, vieles daraus lernen. Es ist eine deutsche Uebersetzung davon zu Sulzbach 1656. herausgekommen, die aber so elend gerathen, besonders was die mathematischen Beweise betrifft: daß man allemal errathen muß, was der Verfasser sagen will, wo man die französische Urschrift nicht bey der Hand hat.

Le bombardier francois, ou nouvelle Methode, de jetter les Bombes avec Precision par M. Belidor. Paris 1731. Amsterdam 1734. In diesem Werke kömmt dreyerley vor. Zuerst findet man sehr lesenswürdige Anmerkungen über Mörser und Bomben. Alsdenn kömmt eine große Tabelle vor, die zum richtigen Bombenwerfen dienlich seyn soll. Und endlich ist eine Abhandlung von dem Pulver und den verschiedenen, sowohl Ernst- als Lustfeuerwerken beygefüget. Die Tabelle macht das Hauptwerk aus, da sie aber nach der blondelschen Theorie ausgerechnet worden:

so ist Schade, daß sie nur in einer solchen Welt möglich seyn würde, wo keine Luft wäre, oder wo die Luft der Bewegung der Körper nicht widerstünde.

Traité des Feux d'Artifice par le Sr. Frezier. Haag 1741. Es ist dieses eigentlich ein Auszug, der aus dem grossen Werke des Simienowicz gemacht worden, und handelt bloß von den Lustfeuerwerken. Da nun der Simienowicz wegen seiner vielen Einschaltungen eine sehr ekelhafte Schreibart hat: so wird man mit viel größerem Vergnügen die von ihm vorgetragene Sache, in einer angenehmen Schreibart bey dem Frezier lesen.

Neue Grundsätze der Artillerie, aus dem Englischen des Hrn. Benjamin Robins übersetzt, und mit vielen Anmerkungen versehen von Leonhard Euler, Berlin 1745. Man findet in dieser Schrift alles dasjenige beysammen, was die Theorie bisher in der Artillerie ausfündig gemacht hat. Sie dienet zu Ergänzung und Verbesserung der blendelschen und belidorischen Schriften. Die Verdienste des Herrn Professor Eulers sind so bekannt, daß ich etwas vergebenes thun würde, wenn ich hier anführen wollte, daß die Anmerkungen, die von ihm herkommen, schön, gründlich und gelehrt geschrieben sind.





Erster Theil der Artillerie.

Von dem Schießpulver.

Erstes Hauptstück.

Von den Bestandtheilen desselben.

§ 12.

Die Hauptbestandtheile des Schießpulvers sind Salpeter, Schwefel und Kohlen. Der Salpeter ist ein Körper, so zu den sogenannten Mittelsalzen gehöret. Er besteht theils aus einem sauren Geiste, welcher unter dem Namen des Scheidewassers bekannt genug ist, theils aus einem feuerfesten laugenhaften Salze, theils trifft man in der Mischung desselben sehr viel und sehr stark zusammengepreßte Luft an. Bestandtheile des Pulvers überhaupt.

§ 13.

Man zählet gemeiniglich drey Arten Salpeter: Mauersalpeter, gediegenen, und künstlichen. Man findet nämlich unterweilen bey Mauern von Kellern, Gewölben und Viehställen, die eben nicht von der Sonne können beschienen werden, noch auch dem Regen sehr ausgesetzet sind, daß an den untersten Theilen derselben weiße Crystallen und blumenförmige Körper auswachsen, welche zwar nicht eigentlich alle Eigenschaften des Salpeters an sich haben, aber doch Verschiedene Arten von Salpeter.

 nach,

nach einiger Zubereitung und anderweitiger Vermischung zu Salpeter gemachet werden können, und eben deswegen den Namen von Mauersalpeter (nitrum murarium, aphronitrum) bekommen haben. Gediegenen, das ist, bloß von der Natur ohne alle Kunst hervorgebrachten Salpeter findet man in Europa nicht, man erzählet aber, daß dergleichen in Indien, besonders in der Gegend um Pegu, häufig aus der Erde in ziemlich starken Crystallen herauswachsen soll. Der künstliche Salpeter wird endlich aus leimichter Erde zubereitet, in welcher sich entweder von ohngefähr, oder durch hierzu dienliche Mittel, sehr viel Salpetersäure angesetzt hat. Einige haben sich auch bemühet, aus gemeinem Küchensalze Salpeter zu machen; alle zeitherige Versuche sind aber meines Wissens vergeblich abgelaufen.

§ 14.

Salpetererde. Wenn also künstlicher Salpeter verfertiget werden soll, so muß man zuerst dafür sorgen, daß man die gehörige Erde bekomme. Es befindet sich aber dieselbe an dunklen, hohlen, schattigten Orten, bey Viehställen, bey Gerichtsstätten, auf Schlachtfeldern, kurz an solchen Orten, wo Fäulungen, sowohl aus dem Pflanzen als Thierreiche sich ereignen können; ja man kann sich auch der leimernen Wände bedienen, die eine dergleichen Lage haben, daß durch die Fäulniß die Salpetersäure sich in ihnen ansetzen kann. Um aber einigermaßen zu wissen, ob der Salpeter, den man aus dergleichen Erde bekommen wird, in gehörigem Verhältnisse mit den darauf zu verwendenden Kosten stehe; so muß man durch Versuche vorläufig die Güte dieser Erde zu bestimmen suchen, welches auf mehr, denn eine Art geschehen kann. Entweder kann man durch den Geschmack untersuchen, ob die Erde scharf schmecke? Oder man kann ein

ein glüendes Eisen in dergleichen Erde erkalten lassen, und nachher zusehen, ob auf demselben weiße und gelblichte Flecken zu verspüren sind? Oder man kann ein wenig Erde auf glüende Kohlen sprengen, und acht geben, ob rauschende und lichtflammende Funken davon entstehen? Oder man machet im Kleinen eine wirkliche Probe, siedet aus etwas Erde auf die gehörige Art Salpeter, da sich denn bald finden wird, ob es der Mühe verlohne, die Sache im Grossen vorzunehmen.

§. 15.

Salpeterwände.

Sollte sich dergleichen Erde nicht in gehöriger Menge finden, oder sollte sich in der Erde nicht Salpetersaamen genug finden; so kann man die Erzeugung derselben sehr befördern, wenn man leimerne Wände an hierzu dienlichen Orten (§ 14.) aufrichtet. Es müssen dieselben aber etwas dick, und nicht allzuhoch gemachet werden, man muß sie schief gegen die Mittagsseite richten, und keine gar zu große Entfernung zwischen ihnen lassen, so daß der Schatten von der einen Wand die andere noch etwas berühre, man muß sie auch durch ein kleines Strohdach, welches über jeder gemachet wird, für der allzugroßen Nässe bewahren. An diesen Wänden setzt sich nach der verschiedenen Witterung, in langer oder kürzerer Zeit, der sogenannte Mauersalpeter (§ 13.) an, welcher mit der Erde abgekratzet, und zur Verfertigung des Salpeters aufgehoben wird.

§. 16.

Auslaugen der Salpetererde.

Hat man eine gehörige Menge von dieser Salpetererde (§ 14. 15.) beysammen, so wird dieselbe zuvorderst ausgelauget, welches auf folgende Art geschieht: Man nimmt 2 Theile Asche von hartem Holze, welches nicht im Wasser als Floßholz gewesen, und verbindet

bindet dieselbe mit 3 Theilen ungelöschten Kalkes. Man nimmt hierauf eine hölzerne Butte, welche in dem Boden ein Loch hat, so durch einen Pfropf auf und zugemacht werden kann. Auf den Boden dieser Butte leget man Stroh oder Reißig und überspreizet dasselbe mit Spänen, damit es fest halte. Auf dieses Stroh thut man eine Hand hoch Salpetererde, hierauf zwey bis drey Finger hoch von der aus Kalk und Asche vermischten Materie, und fährt lagenweise so fort, daß oben in der Butte nur etwa eine Hand hoch leer bleibe. Man gießt hierauf frisches Wasser in die Butte, daß es etwa zwey bis drey Finger hoch über die eingeschüttete Erde gehe, und läßt dasselbe bey verschlossener Oeffnung etwa 12 Stunden darüber stehen. Man öffnet hierauf das Loch im Boden, und läßt das Wasser in eine andere Butte laufen, welches wegen des eingelegten Strohes nur tröpfelnd geschehen kann. Diese Lauge gießt man über neue Lagen von Erde, Kalk und Asche, läßt sie von neuem abtröpfeln, und fährt mit dieser Arbeit so lange fort, bis die Lauge stark genug ist, da man sie alsdenn den Sod oder Sud (la cuitte) nennet. Die also ausgelaugte Erde wird nicht weggeworfen, sondern an einen bedeckten Ort, eine oder zwo Ellen hoch, aufgeschüttet. Hat sie hier 2 bis 3 Jahre gelegen, so vermehret sich der darinn noch enthaltene Salpeter, sonderlich, wenn sie unterweilen mit übrig gebliebenem Salpeterwasser, Lauge oder Schaume begossen wird.

§ 17.

Salpetersieden.

Aus dieser Lauge (§ 16.) wird der Salpeter auf folgende Art verfertiget. Man thut dieselbe in den Siedekessel, und läßt dieselbe ins Kochen und Aufwallen kommen. Doch sieht man zu, daß der Kessel immer voll bleibe, welches am besten durch die so genann-

genannte Tröpfelbutte geschehen kann, weil hierbey die Lauge im beständigen Sieden erhalten wird, da sonst, wenn man nach erfolgtem Abdämpfen eine ganze Menge frische Lauge auf einmal in den Kessel giessen wollte, die Lauge in keinem beständigen Sieden erhalten werden kann, auch wirklich mehr Holz darauf geht. Unter währendem Sieden muß der Schaum mit einem durchsiebten kleinlöcherichten Löffel fleißig abgenommen werden. Hat nun die Lauge auf diese Weise 18 bis 24 Stunden gesotten, so läßt man mit dem Feuer etwas nach, damit die Unreinigkeiten sich auf dem Boden setzen können. Die Lauge wird alsdenn in eine reine Nebenbutte gethan, die Unreinigkeit aus dem Kessel genommen, das angebrannte Salz von den Seiten des Kessels abgeschlagen, und der ganze Kessel rein ausgespület. So bald sich nun die Lauge in der Nebenbutte gesetzet, so des Sommers in 2 bis 3 Stunden geschieht: so wird sie wieder fein sachte in den Kessel gegossen, und alsdenn 24 bis 28 Stunden fein gleich gesotten, und dabey fleißig abgeschäumet. Man versuchet hierauf, ob genug gesotten sey, indem man etwas von der Lauge auf ein kaltes Eisen tröpfelt, und dabey Acht giebt, ob der Tropfen wie Unschlitt auf demselben gerinnet. Ist die Probe gut befunden, so läßt man mit dem Feuer nach, thut die Hälfte des Sodes in eine Nebenbutte, nimmt das Salz, so im Kessel angesetzet, sorgfältig heraus, und gießt hierauf die noch übrige Lauge gleichfalls in die Nebenbutte. In derselben läßt man sie bedeckt etwa eine halbe oder dreyviertel Stunden stehen, und thut sie hierauf in große flache hölzerne oder kupferne Mulden, worinnen der Salpeter in Crystallen anschießet. Die übrige Lauge, die nach geschehenem Anschießen noch übrig bleibt, wird abgelassen, und von neuem gesotten, alsdenn

aber nach geschehenem neuen Anschießen, auf die Salpetererde gegossen (§ 16.).

§ 18.

Reinigung des Salpeters.

Der Salpeter, der durch diese Arbeiten entsteht, ist noch mit vielen ungleichartigen Theilen, mit gemeinem Küchensalze, mit Fette, und andern irdischen Theilen vermischet; ehe er also noch zu Verfertigung des Pulvers gebrauchet werden kann, muß man ihn reinigen. Man thut nämlich den rohen Salpeter in den Läuterungskessel, gießt so viel Wasser darzu, daß er darinnen aufgelöset werden kann, und läßt es nach und nach warm werden. Wenn der Salpeter völlig aufgelöset ist; so schmeißt man Eyweiß, oder Alaun, oder auch Weineßig hinein, wodurch die im Salpeter noch befindliche fremde Theile abgesondert werden, und theils mit dem Schaume abgeschöpfet werden können, theils auf dem Boden sich ansetzen. Hierauf läßt man den Salpeter auf eben die Art, wie vorher beschrieben worden, von neuem anschießen.

§ 19.

Verschiedene Grade dieser Reinigung.

Die Franzosen machen bey ihren Salpetersiedereyen verschiedene Grade von Reinigungen, und bestimmen eben dadurch verschiedene Classen von Salpeter. 1) Der Salpeter, der nach § 17. entsteht, heißt bey ihnen le salpetre brut. 2) Der einmal gereinigte Salpeter, davon § 18. die Rede, wird le salpetre de deux eaux genannt. 3) Wenn aber diese Arbeit (§ 18.) noch einmal mit dem gereinigten Salpeter vorgenommen wird, so nennen sie den nunmehr herausgekommenen Salpeter le salpetre de trois eaux en glace. 4) Endlich haben sie auch den so genannten Salpetre en roche, welches Verfertigung darinn besteht,

besteht, daß der gereinigte Salpeter noch einmal in den Siedekessel, doch ohne Hinzugießung Wassers, schmelzen muß, worauf man ihn wieder kalt werden läßt.

§ 20.

Nach allen diesen Arbeiten (§ 16--18.) ist endlich noch von Nöthen, daß man den Salpeter in Staub verwandele, oder nach der Salpetersieder Sprache, in Mehl breche. Damit dieses geschehen könne, so wird der Salpeter in einen Kessel gethan, und darinn so lange erwärmet, bis es zu rauchen anfängt. Alsdenn wird frisches Wasser hinzugegossen, und mit dem Kochen so lange fortgefahren, bis er etwas dicklicht wird. So bald man dieses wahrnimmt, wird er mit einem hölzernen unten mit vielem Eisen beschlagenen Stabe so lange umgerühret, bis alles Wasser abgedämpft ist. Man läßt hierauf mit dem Feuern nach, so ist der Salpeter zu Mehl gebrochen. Er wird hierauf durch ein sehr feines Sieb durchgesiebet, und die übrigen großen Stücken können auf eben die Art zu Mehle gebrochen werden. Mehlsalpeter.

§ 21.

Der Schwefel besteht größtentheils aus einer sehr starken Säure, welche mit der so genannten brennbaren Erde vermischet ist. Man hat sowohl Schwefel, welchen die Natur selbst hervorbringt, als auch künstlichen durch chymische Arbeiten hervorgebrachten. Da man aber den erstern in sehr großer Menge hat, überdem auch der künstliche allemal kostbarer ist, als der natürliche: so würde es eine sehr vergebene Arbeit seyn, wenn ich in der Artillerie die verschiedenen Kunstgriffe erzählen wollte, wodurch Schwefel zuwegegebracht werden kann. Vielmehr wird weiter nichts nöthig seyn, als daß ich zeige, wie der Schwefel von den ihm noch mehrentheils ankle- Schwefel.

beyden mancherley Unreinigkeiten gesaubert werden könne. Es geschieht aber dieses durch Schmelzen und Durchseigen. Man thut den zu reinigenden Schwefel in ein verglastes irdenes, messingenes oder kupfernes Geschirr, und läßt ihn darinne langsam schmelzen. Man rühret ihn mit einer Kelle um, und schöpft die sich etwa ansetzenden Unreinigkeiten mit einem durchsiebten Schaumlöffel ab. Fließt nun der Schwefel recht gut, so läßt man ihn durch einen leinenen Sack in ein sauber Geschirr laufen. Man muß sich aber bey dieser Arbeit sorgfältig in Acht nehmen, daß der Schwefel im Kessel nicht anzubrennen fange. Sollte es aber ja geschehen, so ist kein anderes Mittel, dieses Feuer zu löschen, als daß man mit einem recht genau passenden Deckel den Kessel verschließe, und also den Zugang der äußern Luft verwehre. Verschiedene glauben, daß die Stärke des Schwefels sehr vermehret werden könne, wenn man unter 10 Pfund Schwefel, währendem Fließen desselben, 4 bis 5 Loth Quecksilber thut, oder auch etwas von sehr fein gestoßenem Glase, und Alaune darunter mische.

§. 22.

Kohlen. Die besten Kohlen, so zur Verfertigung des Pulvers gebrauchet werden können, sind die von Hanfstengeln gebrannten. In deren Ermangelung erwählet man Schießbeeren und Erlenholz. Man schneidet das Holz, welches man zu Kohlen brennen will, zu Ende des Mayes, oder im Anfange des Brachmonates von den Bäumen ab, erwählet aber keine dickern Zweige, als die höchstens einen Zoll im Durchmesser haben. Gleich nach der Abschneidung schälet man die Rinde mit Fleiß ab, und läßt das Holz entweder in der Sonne, oder in einem Ofen, wohl trocknen. Nachher kann man es zu Kohlen brennen.

nen. Es kann aber dieses auf mehr als eine Art geschehen.

§ 23.

Wenn man nur wenig Kohlen brauchet, so thut man das Holz in ein irdenes Geschirr, und machet über dasselbe einen Deckel von Thon oder Leimen. Man setzt es in ein starkes Feuer, läßt es glüen, und nachher wieder von selbst kalt werden. Nimmt man nun den Deckel weg, so ist das Holz inwendig zu Kohlen verbrannt. Will man aber Kohlen in größerer Menge haben, so würde diese Art gewiß nicht zu brauchen seyn. Man stellet daher das in Bündlein gebundene wohl ausgetrocknete Holz in einen Haufen auf, und zündet dasselbe an. So bald alles Holz zu glüenden Kohlen gebrannt, wirft man angefeuchtete Erde über den Haufen, damit das Feuer ersticke, und läßt die Kohlen einen ganzen Tag unter der Erde liegen. Es ist aber leicht einzusehen, daß auf diese Weise die Kohlen gar sehr mit Erde vermenget werden, folglich nicht recht rein bleiben, daher denn von Nöthen, daß sie mit vieler Sorgfalt von der Erde gesaubert werden, damit nicht etwa ein kleines Steinchen, oder auch nur Sand, unter den Kohlen bleibe, welches die größte Gefahr nach sich ziehen würde. Fortsetzung.

§ 24.

Es ist dahero nichts besser, als wenn man eine ordentliche Grube in die Erde von Ziegelsteinen mauert, und in derselben die Kohlen brennet. In eine solche Grube wird das Holz geleget, und so lange im Feuer gelassen, bis nichts wie Kohlen zu sehen. Alsdenn leget man einen Deckel über diese Grube, und verdämmet dieselbe mit Erde, Rasen oder Leimen, damit keine äußere Luft darzu kommen könne: so erkalten die Kohlen, und man kann dieselben nach einer Zeit von Fortsetzung.

etwa

etwa 24 Stunden herausnehmen, worauf man sie denn, bis zu weiterem Gebrauche, an einem andern Orte aufhebt.

Zweytes Hauptstück.

Von der Verfertigung des Schießpulvers.

§. 25.

Pulvermache überhaupt.

Die Verfertigung des Pulvers ist an und vor sich selbst nicht weitläuftig. Hat man den Salpeter, Schwefel und die Kohlen auf die gehörige Art gereiniget, pulverisiret und gesiebet: so nehme man 6 Theile Salpeter, 1 Theil Schwefel und 1 Theil Kohlen, und menge dieselben einigermaßen mit den Händen durch einander. Man thue hierauf diese Materien in einen Mörser, und stampfe dieselbe 24 bis 30 Stunden wohl unter einander, doch so, daß alle 4 Stunden etwas Wasser darunter gegossen werde: so ist das Pulver bis auf das Körnen fertig.

§. 26.

Verhältniß der Bestandtheile gegen einander.

Unterdessen kommen hierbey noch etliche besondere Umstände zu bemerken vor. Zuerst muß etwas von dem Verhältnisse, nach welchem die Bestandtheile des Schießpulvers genommen werden, erinnert werden. In den vorigen Zeiten machte man einen Unterschied zwischen dem Pulver, welches man in den Kanonen und in dem kleinen Gewehre brauchte, und machte das erstere schwächer, als das letzte. Man fand aber, daß dadurch nicht nur kein Vortheil erhalten wurde, sondern so gar verschiedene Unbequemlichkeiten entstunden. Dahero man in den neuern Zeiten eben dassel-

dasselbige Pulver, womit man das kleine Gewehr ladet, auch zu Ladung der Kanonen und Mörser anwendet. Und wenn ja noch ein Unterschied zwischen dem Pulver bleiben soll: so macht man höchstens das Jagdpulver von etwas besserer Güte, als dasjenige, welches man im Felde brauchet. Die Güte des Pulvers beruhet aber darauf, daß man sehr wohl gereinigten Salpeter, Schwefel und Kohlen nehme, daß man so viel Salpeter nehme, als nur immer von den beyden andern brennbaren Körpern verzehret werden kann, und daß man die drey Materien, so genau als nur immer möglich, unter einander mische. Folglich ist leicht einzusehen, daß, wenn man eine Art von Pulver schlechter als die andere machen wollte, man entweder nicht so sorgfältig gereinigte Materien, besonders nehmen müsse, oder weniger Salpeter unter die Mischung thun müsse, als wohl sonst angienge, oder die Materien nicht so genau zusammen verbinden, als an und vor sich möglich wäre. Dahero findet man auch, daß die Alten, welche noch den Unterschied zwischen Stück- und Flintenpulver annahmen, zu diesem mehr und besser gereinigten Salpeter vorschreiben, als zu jenem, und das letztere auch länger als das erstere stampfen lassen. Das Verhältniß, welches ich im vorigen §en zwischen den drey Bestandtheilen des Schießpulvers angegeben habe, ist das gewöhnlichste, und aus vielfacher Erfahrung als das beste bewiesen worden. Will man aber ja noch einige Verbesserung anbringen: so lasse man die bestimmte Menge Salpeter, nehme aber etwas mehr Kohlen, und etwas weniger Schwefel. Surrey de Saint Remy führet an, daß in den meisten Pulvermühlen in Frankreich zu 76½ Pfund Salpeter, 12½ Pfund Schwefel und 12½ Pfund Kohlen genommen würden, welches genau genug mit unserer Proportion übereinstimmet. Simienowicz will zu grobem

Geschütze

Geschütze 100 Pfund Salpeter, 20 Pfund Schwefel und 24 Pfund Kohlen; zu Musqueten 100 Pfund Salpeter, 18 Pfund Schwefel und 20 Pfund Kohlen, und zu Pistolen und Jagdflinten 100 Pfund Salpeter, 12 Pfund Schwefel und 15 Pfund Kohlen genommen wissen. Mehrere Proportionen kann man in allen Auctoribus, die von der Artillerie geschrieben haben, finden.

§ 27.

Pulvermühlen.

Zweytens ist von den Pulvermühlen zu reden. Diese sind deswegen erfunden worden, damit mit mehrerer Bequemlichkeit und wenigern Kosten, das sonst sehr mühselige und kostbare Stampfen geschehen könne. Die mechanische Einrichtung dieser Mühlen ist im Wesentlichen gar nicht von der Einrichtung einer Oehlmühle unterschieden. An der Welle AB des Wasserrades C, so es eine Wassermühle, oder der Kurbel, so es eine Handmühle, befindet sich ein Sternrad D, welches in ein Getriebe E eingreift, an dessen Welle FG, welche die Daumenwelle heißt, die Tangenten H befindlich sind. Diese greifen in die Stampfer IK, und heben solche bey Herumdrehung der Welle in die Höhe. Unter den Stampfern befindet sich ein dicker Baum LM, in welchen Löcher N eingeschnitten sind, worinnen immer 2 und 2 Stampfer arbeiten. Dieser Baum wird eben deswegen der Grubenstock genennet. Die Stampfer sind bey den Wassermühlen 14 Fuß hoch, 5 Zoll breit, 5 Zoll dicke, unten zu gerundet und mit Messing beschlagen, doch so, daß das Holz vor dem Messinge noch hervorrage. Sie werden mehrentheils von Ahorn- oder Weisbuchenholze gemachet. In den Löchern sind unten Spiegel von Messing oder von hartem und glattem Holze. Manche füttern wohl auch diese Gruben mit Eisen aus, oder setzen unter jede

Tab. I. fig. 1. 2.

2 Stam-

2 Stampfer, einen eisernen Mörser. Die Gefahr der Entzündung ist aber alsdenn gar zu groß, indem das geringste Kieselsteinichen, oder auch nur Sandkörnchen, welches unter den Kohlen sich befinden möchte, wegen der Reibung mit dem Eisen einen Funken erregen, und das zu verfertigende Pulver entzünden würde.

§ 28.

Fortsetzung.

Man hat zwar noch andere Arten von Pulvermühlen, dergleichen man bey dem Buchner im 3ten Theile seiner Artillerie p. 28. 29. und bey dem Elrich im 2ten Theile der Simienowiczischen Artillerie p. 46. 47. sehen kann. Weil aber dergleichen Mühlen meines Wissens niemals im Großen sind gebauet worden, auch wirklich die Vollkommenheit nicht haben, welche man bey den § 27. beschriebenen antrifft: so will derselben Beschaffenheit hier nicht weitläuftiger erklären. Unterdessen kann ich nicht umhin, allhier noch eines gewissen Umstandes zu erwähnen, welchen einige an den Pulvermühlen haben verbessern wollen. Es ist nämlich bekannt, daß, wenn das Feuer nur das Pulver in einer Grube ergreift, doch auch das Pulver in den übrigen Gruben alsbald entzündet werde, und folglich die ganze Mühle mit allem darinn befindlichen untergehe. Damit nun dieses verhütet werde, und das Uebel nicht so weit um sich reißen könne, haben etliche vorgeschlagen, daß man jede Grube in eine besondere Zelle setzen müsse, welche von den übrigen durch eine Wand oder Mauer abgesondert wäre. Allein es finden sich hierbey verschiedene Schwierigkeiten, welche den Vorschlag fast unmöglich machen. Will man die Gruben so weit von einander bringen, daß das Feuer des in einer Grube entzündeten Pulvers nicht bis zu der andern dringen könne: so wird eine

solche

solche Mühle einen erstaunenden Raum einnehmen, wenn noch eben so viel Pulver darinn gemachet werden soll, als nach der jetzigen Einrichtung angeht, und die Baukosten dieser Mühlen würden nicht allein dieser Ursache wegen, sondern auch wegen der viel weitläuftigererer und stärkern Einrichtung der Maschine selbst sich ungleich höher belaufen. Wollte man die Gruben näher an einander bringen, und das Feuer bloß durch die Scheidewände abhalten: so würden diese gar sehr stark gemacht werden müssen, wo sie nicht von der Gewalt des entzündeten Pulvers über den Haufen geschmissen werden sollten. Wer steht endlich davor, daß nicht durch das entzündete Pulver die Stampfer, die Daumenwellen, die Sparren im Dache, oder die oben gelegten Balken Feuer fangen, wodurch also doch das Feuer nach und nach zu allen Gruben, und dem darinn befindlichen Pulver würde gebracht werden? Wollte man sagen, das Feuer könne gelöschet werden, ehe es die andern Zellen ergriffe, oder man könne vorher das Pulver aus den übrigen Gruben wegtragen: so weiß ich nicht, ob wol Menschen würden gefunden werden, die so beherzt wären, daß sie ihr Leben bey einer von diesen beyden Arbeiten in eine gewiß nicht geringe Gefahr setzen wollten.

§ 29.

Pulververfertigung insonderheit.

Drittens (§ 27.) muß noch genauer angezeiget werden, auf was für Art die eigentliche Zubereitung des Schießpulvers in den beschriebenen Mühlen geschehe: da denn in folgender Ordnung verfahren wird. 1) Man thut die einigermaßen vermischte, und in gehöriger Menge genommene Materien in die Gruben, und läßt die Stampfer 20 bis 25 Minuten arbeiten, bis die Masse zu stäuben anfängt. 2) Man feuchtet die Materie in der Grube ein wenig an, rühret

ret sie mit einem Rührholze wohl um, und läßt die Stampfer wieder so lange arbeiten, bis Staub davon fliegt. Zum Anfeuchten nimmt man entweder schlechtes Wasser, oder auch Branntewein, Essig, Scheidewasser, Urin, oder auch Wasser, so über allerhand Bluhmen, z. B. Kornbluhmen, Lindenblüthe, Schellkraut, Poley und dergleichen, abgezogen ist. 3) Die Materie wird aus der Grube genommen, in eine hölzerne Mulde gethan, angefeuchtet, so, daß man etwa auf 10 Pfund Pulver ⅛ von einer Berliner oder Leipziger Kanne nimmt, und mit den Händen wohl unter einander gemenget. 4) Man schüttet hierauf die Materie wieder in die Grube, und läßt die Stampfer 2 bis 3 Stunden arbeiten, so wird sich der größte Theil der Materie fest ansetzen, welches die Pulvermacher zum Keil ansetzen nennen. 5) So bald dieses verspüret wird, muß der Satz aus der Grube genommen, die entstandenen Klumpen zerrieben, die ganze Masse von neuem angefeuchtet, mit den Händen durchknetet, und alsdenn wieder in die Grube unter die Stampfer gebracht werden. Ueberhaupt wird diese Arbeit nunmehr so oft wiederholet, so oft das Pulver sich von neuem ansetzet, und so lange damit fortgefahren, bis das Pulver genug durchgearbeitet worden. Nach dem letzten Anfeuchten wird aber die Materie nur eine, oder eine und eine Viertheil Stunde unter den Stampfern gelassen, damit das Pulver noch feuchte genug zum Körnen bleibe.

§. 30.

Mehrentheils läßt man die Masse 24 bis 30 Stunden durcharbeiten, wenn das Pulver gut werden soll; schlechtes Pulver darf nur 12, 16 bis 20 Stunden gestampfet werden. Will man aber nicht bloß nach der Länge der Zeit bestimmen, ob die Ma- Fortsetzung.

teris genug unter einander gemischet sey: so kann man sich folgender Proben, die von Buchnern vorgeschrieben sind, bedienen. Man durchschneide einen Klumpen, und sehe zu, ob die Masse durchaus einerley Farbe habe. Man drücke den Saß in den Händen zusammen, und gebe Acht, ob er gelinde sich anfühlen lasse. Oder man thue auch etwas von der Masse in eine Pulverprobe, und gebe Acht, ob das Gewicht auf einen Grad getrieben werde, den man aus der Erfahrung als ein Kennzeichen von gutem Schießpulver ansehen kann. Jedoch ist nicht eben nöthig, daß das Gewicht eben den Grad erreiche, wohin es sonst von gutem Pulver getrieben wird, weil durch die nachmalige Körnung und mehrere Austrocknung die Güte des Pulvers um ein merkliches erhöhet wird.

§ 31.

Körnen u. Poliren des Pulvers.

Ist nunmehro das Pulver genug zusammen gearbeitet worden, so wird dasselbe in Siebe gethan, die nach Verschiedenheit des Pulvers, so man erhalten will, grössere oder kleinere Löcher haben müssen. Man beschweret die Masse mit hölzernen Tellern, und siebet das Pulver durch, so bildet es sich in Körner. Man thut das Pulver hierauf in ein Staubsieb, da denn dasjenige, was zurückbleibt, gutes Pulver ist, was aber durchfällt, entweder als Mehlpulver verkauft, oder unter die Stampfer von neuem gebracht wird. Das gute Pulver wird alsdenn auf Breter dünne geleget, und entweder an der Sonne oder in einer warmen Stube getrocknet, während dessen aber mit einer Harke fleißig umgerühret. Das Jagd- oder so genannte Pirschpulver wird noch gerollet und geglättet. Zu diesem Ende thut man dasselbe in ein Fäßgen, so, daß etwa der dritte Theil von diesem damit angefüllet werde. Man bindet

dieses Fäßgen an die Daumenwelle oder an das Sternrad der Pulvermühle, (§ 27.) und läßt es daran etliche Stunden umdrehen, so werden die Körner viel glätter und ründer. Doch muß man dieses Pulver vorher noch einmal durchsieben, damit der Staub, der von dem Umdrehen entsteht, durchfalle.

§ 32.

Es haben einige gesuchet, das Schießpulver noch aus andern, als den bisher angezeigten, Bestandtheilen zu verfertigen; so aber in der Artillerie von ganz u. gar keinem Nutzen ist, indem keine andere Vermischung den Grad von Vollkommenheit erhält, welcher sich bey dem gewöhnlichen Schießpulver befindet. Unterdessen will ich etliche von diesen Vorschlägen historisch anführen. Statt des Salpeters wollen etliche den Bilsensaamen nehmen. Buchner im 3ten Theile seiner Artillerie S. 47. schlägt, nach einem alten geschriebenen Artilleriebuche, 8 Pf. Bilsensaamen, 1 Pfund Schwefel und 1 Pfund 8 Loth Kohlen zu nehmen, vor. Ich zweifele aber sehr, ob diese Vermischung die gehörige Wirkung thun werde. Ob statt des Salpeters eine andere Materie genommen werden könne.

§ 33.

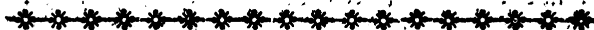
Statt der Kohlen können verschiedene andere Körper genommen werden, wenn sie nur eben so, wie jene, ein glimmendes Feuer unterhalten können. Und weil man darzu Körper von allerhand Farben nehmen kann: so entstehen daher die so genannten Farbenpulver. Also z. B. will man weiß Pulver haben, so nehme man entweder getrocknete Hollundermark, oder weiß calcinirten Weinstein, oder auch die Rinde von gebrechtem Hanfe; will man rothes Pulver haben, so nehme man rothen Sandel, oder Papier, darinn die Goldblättchen mehrentheils eingeleget sind, oder gemein Papier mit Zinnober oder Brasilienholz gekocht; will man gelbes Pulver, so Farbenpulver.

nehme man wilden Saffran, der vorher in Brannte-wein gekocht ist; will man grünes Pulver, so nehme man in Grünspan und Branntewein gekochtes Faul-holz oder Papier; will man endlich blaues Pulver, so nehme man in Indig und Branntewein gekochte Sägespäne von Lindenholze. Weitläuftige Nachrichten hiervon findet man im Siemienowicz Th. I. S. 62. Buchner Th. III. S. 48.

§ 34.

Knallpulver.

Das knallende Pulver, welches aus drey Theilen Salpeter, zwey Theilen Weinsteinsalze, und einem Theile Schwefel gemachet wird, ist von dem bisher erklärten gänzlich unterschieden, und kann zu Erreichung dergleichen Absichten gar nicht gebrauchet werden. Merkwürdig ist, daß dieses knallende Pulver, nach erfolgter Schmelzung, mit der größten Gewalt und Knalle sich ausdehnet, ohne daß es brauchet eingeschlossen zu seyn.



Drittes Hauptstück.

Von den Pulverproben.

§ 35.

Verschiedene Kennzeichen des guten Pulvers.

Man hat mehrere Arten, die Güte des Schießpulvers zu erforschen, die aber freylich nicht alle von gleichem Werthe seyn. Der Farbe nach soll dasjenige Pulver von guter Beschaffenheit seyn, welches ins Braune und Blaue spielet. Zeiget überdem die ganze Materie, wenn sie auf einem Papiere durch ein Messer zerdrücket wird, durchgängig einerley Farbe: so kann man schließen, daß die Mischung und Vereinigung der Bestandtheile genau

genug

genug geschehen seyn müsse. Dem Gefühle nach hält man das Pulver für gut, wenn man es nicht gleich zu Mehl und Staube reiben kann, weil sonst zu viel Kohlen darunter seyn. Man pflegt auch wohl etwas Pulver auf ein weisses Papier in ein Häufgen zu legen, und dasselbe vermittelst einer Kohle von oben anzustecken. Wenn es sich nun bald entzündet, der Rauch fein gerade in die Höhe steigt, auf dem Papiere keine Strahlen oder Schwärze zurückbleibt, noch auch das Papier verbrannt wird: so hält man dieses für Kennzeichen von gutem Pulver. Wenn aber auf dem Papiere schwarze Flecken zurückbleiben, so sind zu viel Kohlen unter das Pulver gethan. Bleiben gelblichte Streifen zurück, so ist zu viel Schwefel genommen. Bleiben endlich kleine Körner auf dem Papiere, so muß man sie anstecken, da sie denn entweder Feuer fangen, oder nicht. In jenem Falle ist der Salpeter nicht genug mit den andern Materien vereiniget worden; in diesem Falle ist schlecht gereinigter und mit Küchensalze annoch vermengter Salpeter zu dem Pulver genommen worden.

§. 36.

Man hat auch gewisse Maschinen, wodurch die Güte des Pulvers erforschet werden soll. Meine Absicht erfordert es, etliche davon zu erklären. Auf der I Taf. Fig. 3. findet sich eine von folgender Einrichtung. A ist ein Kasten, darauf die ganze Pulverprobe steht. B ist ein kleiner Feuermörser, so voll Pulver gethan wird. C ist ein Deckel, der vollkommen darauf passet. D ist eine polirte Stange, welche in gleiche beliebige Theile eingetheilet ist. An dem Deckelchen ist eine Feder, welche in die bestimmten Theile der Stange einschnappet, aber doch durch eine geringe Kraft, nebst dem Deckel in die Höhe geschoben werden kann. Die Stange kann etwa 1 Elle hoch

Maschinen, das Pulver zu probiren.

hoch und 1 Zoll ins Gevierte gemachet werden. Der Feuermörser wird alsdenn so groß gemachet, daß etwa ein halber oder ganzer Pistolenschuß hineingefüllet werden kann. Wenn man nun den Mörser voll Pulver ladet, den Deckel unmittelbar darauf decket, und das Pulver im Mörser entzündet; so treibt das Pulver den Deckel in die Höhe. Je höher er getrieben wird, desto besser ist das Pulver. Eine andere Art von Pulverproben sieht man in der 4 Figur. A ist ein kleiner Mörser, darein Pulver geladen wird. B ist der Deckel, der genau darauf passet. Dieser ist an einem Sperrrade C, welches auf einer Feder D ruhet. Wenn nun das Pulver angezündet wird, so treibt dieses den Deckel in die Höhe. Folglich muß das Rad sich herumdrehen und die Feder niederdrücken. Da es aber wegen der einschnappenden Feder nicht wieder zurücklaufen kann: so kann man sehen, um wie viel Zähne das Rad von der Gewalt des Pulvers herumgetrieben sey, und also hieraus von der Güte des Pulvers urtheilen.

§ 37.

Fortsetzung. Noch eine andere Art von Pulverproben kann man in der 5 Figur sehen. A ist eine meßingene Platte, worauf ein kleiner Mörser B sich befindet, in welchen Pulver geladen wird. C ist das Gewichte, so von dem Pulver in die Höhe getrieben wird. D ist eine Stange, die auf die Art, wie in der Zeichnung vorgestellet ist, Einschnitte hat, damit die Haken E dieselbe nebst dem Gewichte jedesmal aufhalten können, daß sie durch die Schwere nicht herunterfallen.

§ 38.

Beurtheilung dieser Maschinen. Alle diese Pulverproben haben aber ihre wesentlichen Mängel; jedoch ist die letztere (§ 37.) besser, als

als die beyden erstern (§ 36.). Durch Vernunftschlüsse kann man nicht bestimmen, auf was für einen Grad der Deckel getrieben werden muß, wenn das Pulver von guter Beschaffenheit seyn soll. Also muß man dieses aus der Erfahrung lernen. Da nun bey den beyden erstern Maschinen (§ 36.) der größte Widerstand, so von dem Pulver zu überwinden ist, von der Kraft der Federn herkömmt, diese Kraft aber anfänglich immer größer, als nach erfolgtem Gebrauche ist: so wird bey diesen Maschinen auch der Grad des guten Pulvers nicht beständig seyn. Nach etlicher Zeit wird schlechtes Pulver den Deckel eben so weit treiben, und das Rad um eben so viel Zähne herumdrehen, als anfänglich kaum von dem besten Pulver hat geschehen können. Diese Schwierigkeit fällt bey der letztern Maschine weg; sie ist aber doch noch allerhand Unrichtigkeiten unterworfen. Die erste Gewalt der Flamme wirket nur auf das Gewicht, und die folgende Ausdehnungskraft hat gar keinen Einfluß mehr in die Bewegung desselben. Folglich läßt sich auch durch diese Maschine niemals die ganze Gewalt des Pulvers, sondern nur die Gewalt des ersten Stoßes, bestimmen. Nun ist zwar nicht zu läugnen, daß die ganze Gewalt des Pulvers meistentheils auf der Stärke des ersten Stoßes beruhet, ja daß, wenn die Zeit, welche zur völligen Entzündung zweyer gleichen Quantitäten von verschiedenem Pulver erfordert wird, einerley ist; die ganze Gewalt des Pulvers richtig aus dem ersten Stoße beurtheilet werde. Unterdessen da diese Bedingung sehr unwahrscheinlich ist, und vielmehr sehr glaubhaft, daß sich gutes Pulver viel hurtiger, als schlechtes, entzünde: so bleibt doch allemal die erwähnte Unrichtigkeit. Man könnte aber diese Maschine verbessern, wenn man, nach dem Rathe des Hrn. Prof. Euler, in der Robinschen erläuterten Artillerie S. 410. das untere Gefäs-

Gefäße, worein das Pulver gethan wird, etwas tiefer machte, damit das Pulver nicht die ganze Höhlung desselben anfüllte; wenn man ferner das Gewicht, welches in die Höhe getrieben werden soll, in Gestalt eines Pfropfes verfertigte, daß dasselbe mit dem untern Ende genau in das Pulvermörserchen paßte, und bis auf das Pulver gesteckt werden könnte. Denn auf diese Art würde nicht nur die Gewalt des Pulvers im ersten Augenblicke auf das Gewicht wirken; sondern auch so lange fortdauren, bis dasselbe gänzlich aus dem Pulvergefäße herausgetrieben worden. Und da dieses Gewicht, wegen seiner Schwere, und der geringen Menge Pulver, in keine allzuschnelle Bewegung gesetzet wird, so könnte sich leicht alles Pulver in dem Mörser entzünden, ehe noch der Pfropf aus demselben heraus käme. So untauglich aber auch die § 36. 37. beschriebenen Maschinen sind, die Gewalt des Pulvers an und vor sich zu bestimmen: so brauchbar sind sie doch, das Verhältniß, welches zwey verschiedene Arten von Pulver gegeneinander haben, anzuzeigen. Denn da ist wohl nichts gewisser, als daß dasjenige Pulver, welches das Gewicht höher treibt, oder das Rad weiter herumdrehet, von besserer Beschaffenheit sey, als dasjenige, welches das Gewicht nur zu einer geringern Höhe bringt, oder das Rad um weniger Zähne herum beweget.

§ 39.

Mörser, womit das Pulver probiret wird.

In Frankreich probiret man das Pulver vermittelst eines kleinen Mörsers. Der Diameter desselben ist 7 Zoll und 4 Linien. Der Diameter der Kammer ist 1 Zoll 10 Linien. Die Länge der Seele ist 8 Zoll 10 Linien. Die Länge der Kammer ist 2 Zoll 5 Linien. An diesem Mörser wird ein metallener Fuß, welcher 16 Zoll lang, 9 Zoll breit und 1½ Zoll dicke ist, so angegossen, daß er mit der Fläche dessel-

desselben einen Winkel von 45° machet. Von dem Pulver nun, dessen Güte erforschet werden soll, werden 3 Unzen in die Kammer dieses Mörsers geladen. Auf dieses Pulver kömmt eine kupferne Kugel, die 7 Zoll im Durchschnitte ist, und 60 Pfund wiegt. Wenn nun die 3 Unzen Pulver diese Kugel auf 50 bis 55 französische Klaftern weit werfen: so wird das Pulver für gut gehalten, und in den königlichen Magazinen angenommen. So richtig aber auch diese Probe zu seyn scheint: so mancherley Schwierigkeiten befinden sich doch dabey; 1) wenn viele Fässer Pulver probiret werden sollen, so geht die Arbeit gar zu langsam von statten. Der Mörser muß vor einer neuen Ladung allemal erst wieder erkalten, die Kugel muß immer zurück geholet werden, und also wäre man genöthiget, wenn sehr viele Fässer mit Pulver probiret werden sollen, und die Arbeit nicht gar zu lange währen soll, die Probe nur bey etlichen Fässern zu machen, die übrigen aber auf guten Treu und Glauben anzunehmen, welches anderweitigen Schwierigkeiten unterworfen ist. 2) Hat die Erfahrung gelehret, daß einerley Pulver in einerley Menge genommen, in einerley Mörser geladen, eben dieselbe Kugel zu verschiedenen Zeiten auf sehr ungleiche Weiten gebracht hat. Saint Remy führet im zweyten Bande seiner Artillerie, S. 322. nach der Pariser Ausgabe von 1745. an, daß das Pulver, welches einmal die Kugel auf 55 Klaftern getrieben hat, dieselbe ein andermal nicht weiter als auf 30 geworfen. 3) Diese Ungleichheit hat wahrscheinlicher Weise ihren Grund in der großen Ungleichheit, so sich zwischen dem Gewichte der Kugel, und der Menge des Pulvers, womit dieselbe fortgetrieben wird, befindet. Denn eben deswegen übet das Pulver seine Kraft auf die Kugel weit länger aus, als jemals bey dem wirklichen Gebrauche zu geschehen pfleget. Der Kugel wird auch

eine langsamere Bewegung eingedrücket, und daher vergehet ein grosser Theil der Hitze, und ein grosser Theil der Kraft des Pulvers entwischet durch das Zündloch und den Spielraum der Kugel. Alle diese Umstände können aber gar leicht verändert werden, manchmal mehr, manchmal weniger, austragen. Und muß nicht daher die Kugel nach der jedesmaligen Beschaffenheit dieser veränderlichen Umstände auf sehr verschiedene Weiten getrieben werden. Man sehe nach, was Benjamin Robins in seiner Artillerie, S. 397. nach der Eulerischen Uebersetzung, saget.

§. 40.

Noch andere Pulverproben.

Man kann die Stärke des Pulvers auch bestimmen, wenn man dasselbe in einem luftleeren Raume anzündet, und Benjamin Robins hat in seiner Artillerie eine Maschine angegeben, wodurch er die Geschwindigkeit der geschossenen Kugel, womit sie sich in einer jeden Entfernung von dem Geschütze beweget, bestimmet, welche eben so gut zur Bestimmung der Stärke des Pulvers gebrauchet werden kann. Beyde Arten können aber gar nicht von Artilleristen gebrauchet werden, indem viel mehr Zeit, Vorsichtigkeit und Rechnungen zu diesen Versuchen erfordert werden, als daß man im gemeinen Leben, dieselbe einführen könnte.



Viertes Hauptstück.

Von den Gründen, woraus die Wirkungen des Pulvers erkläret werden können.

§. 41.

Es läßt sich durch mancherley Versuche erweisen, daß sich in dem Schießpulver, und besonders in dem Salpeter, sehr viel und sehr stark zusammen gepreßte Luft befinde. Man pumpe vermittelst einer Luftpumpe, die Luft aus einer Glocke, so viel, als möglich, rein aus, und man zünde hernach in diesem luftleeren Raume etwas Pulver an, welches entweder durch ein Brennglas geschehen kann, oder auch, indem man das Pulver auf ein glüendes Eisen fallen läßt. So wird man deutlich sehen, daß das Quecksilber in dem Indice mercuriali plötzlich fallen, hergegen in einem unter der Glocke befindlichen Barometro, steigen wird. Gleich darauf wird zwar das Quecksilber im indice heraufsteigen, und im Barometro fallen; aber doch weder in jenem seine vorige Höhe erreichen, noch auch in diesem zu seiner vorigen Tiefe kommen. Aus diesem Versuche erhellet nun sehr deutlich, 1) daß durch die Entzündung des Pulvers eine flüßige und elastische Materie, die vorher in demselben eingeschlossen gewesen, befreyet werde. So bald das Pulver entzündet worden, breitet sich diese Materie unter der ganzen Glocke aus, nimmt also die Gestalt eines jeden Gefäßes an, worinn sie sich befindet, und dehnet sich überdem mit einer solchen Kraft aus, daß das Quecksilber davon beweget wird. 2) Daß diese flüßige Materie durch die Hi-

In dem Pulver ist viel zusammengepreßte Luft.

ze noch mehr ausgedehnet, von der Kälte aber zusammengezogen werde. Denn so lange, als die Wärme von der Flamme dauret, steht auch der Mercurius im Indice niedriger und im Barometro höher, als nach erfolgter Erkaltung. 3) Daß diese flüßige Materie eine desto stärkere Ausdehnungskraft habe, in je einem kleinern Raume sie sich eingeschlossen befindet. Denn je eine größere Glocke man zu oben erzähltem Versuche nimmt, desto weniger wird das Quecksilber im Indice herunter getrieben. 4) Daß diese flüßige Materie wirklich Luft sey. Theils wird dieses schon aus den bisher angeführten Eigenschaften dieser Materie wahrscheinlich; theils wird diese Meynung noch destomehr bestärket, wenn man betrachtet, daß die Luft überhaupt ein aus allen elastischen Ausdünstungen der irdischen Körper vermischtes Wesen sey. Man sehe hierbey nach, was Robins in seiner Artillerie p. 66 – 82 nach der eulerischen Uebersetzung hiervon saget.

§. 42.

Wird näher bestimmt.

Wenn man bey dem vorigen Versuche den Raum unter der Glocke, und den Raum, welchen das unter derselben entzündete Pulver einnimmt, gehörig ausmißt: so kann man durch eine sehr leichte Rechnung bestimmen, durch was für einen Raum sich die in dem Pulver verschlossene Luft ausdehnen müsse, bis sie eben die Dichtigkeit, und eben den Grad der ausdehnenden Kraft erhalte, welchen die äußere Luft hat. Robins hat gefunden, daß dieser Raum 244 mal größer sey, als der Raum, welcher das ganze Wesen des Pulvers eingenommen hat. Wenn man ferner das Gewicht, welches diese also ausgedehnte Luft hat, mit dem Gewichte des ganzen Pulvers vergleichet: so kann man auch so gar anzeigen, der wievielste Theil des Pulvers zusammengepreßte Luft sey;

wie

wie denn Robins gefunden hat, daß die Luft im Pulver $\frac{3}{10}$ von der Schwere desselben betrage. Und dahero muß die Luft im Pulver 813 mal dichter seyn, als die natürliche Luft. Es ist nun zwar dieser Grad der Zusammenpressung der Luft nicht von allen Arten des Pulvers, sondern vielmehr nur von demjenigen, welches Robins bey seinen Versuchen gebrauchet, und welches mit diesem von einerley Güte ist, zu behaupten. Vielmehr erhellet, daß diese Zahlen um desto größer seyn werden, je besser das Pulver ist, und um desto kleiner, je einen schlechtern Werth das Pulver hat. Unterdessen, da nicht zu vermuthen, daß das von Robins gebrauchte Pulver das beste oder das schlechteste Pulver gewesen, so können wir überhaupt annehmen, daß im guten und tauglichen Pulver die Luft 800 mal dichter sey, als in ihrem natürlichen Zustande.

§ 43.

Die ausdehnende Kraft derselben.

Wenn es wahr ist, daß die ausdehnende Kraft der Luft, allemal ihrer Dichte proportional ist: so wird also die im Pulver eingeschlossene Luft eine 813 mal größere Kraft haben, als die natürliche Luft. Allein man hat große Ursache, an der Allgemeinheit dieses Satzes zu zweifeln, und vielmehr zu behaupten, daß die ausdehnende Kraft weit stärker zunehme, als die Dichtigkeit bey der Zusammenpressung. Denn es läßt sich leicht erweisen, daß die großen Wirkungen des Pulvers eine weit größere Kraft erfordern, als auf diese Art bestimmet wird. Und dem ohngeachtet können wir nicht annehmen, daß die Luft in dem Pulver noch mehr als 800 mal dichter sey, wie die natürliche Luft. Theils würde dieses wider alle Versuche streiten (§ 42.); theils würde folgen, daß alsdenn das Pulver eine größere Schwere der Art nach haben müsse, als das Wasser, so wider die Erfahrung

rung laufen würde. Die Gründe, welche man anführet, daß die ausdehnende Kraft der Luft ihrer Dichte proportional sey, beweisen dieses nur von denjenigen Fällen, da entweder die natürliche Luft verdünnet, oder in keinem hohen Grade verdicket wird. Daraus kann aber keinesweges erwiesen werden, daß dieses Verhältniß in allen möglichen Fällen, und auch bey sehr starker Zusammenpressung der Luft statt habe. Gar füglich können aber diese Erfahrungen mit unserer Meynung bestehen. Der Herr Professor Euler hat eine Regel erfunden, nach welcher er die ausdehnende Kraft der Luft bestimmet, woraus nicht nur erhellet, daß bey nicht allzu starker Vermehrung der Dichtigkeit die ausdehnende Kraft beynahe, wie die Dichtigkeit zunehme; sondern auch, daß bey einer größern Vermehrung der Dichtigkeit, die ausdehnende Kraft der Luft ungleich stärker zunehme. Und aus dieser Regel folgert er, daß, wenn die Luft in einem 800 mal engern Raume zusammengepreßt sey, die ausdehnende Kraft derselben 1200 mal größer sey, als in ihrem natürlichen Zustande. Und folglich könnten wir eben dieses von der Kraft, der in dem Pulver verschlossenen Luft, behaupten.

§ 44.

Vermehrung derselben durch die Hitze.

Diese Kraft wird aber noch größer, wenn die wirkliche Befreyung der Luft bey der Entzündung des Pulvers vor sich geht. Denn es ist durch die gemeinsten Erfahrungen mehr als zu sehr bekannt, daß die Federkraft der Luft durch die Wärme und Hitze merklich vermehret werde, und insonderheit kann durch unläugbare Versuche dargethan werden, daß die ausdehnende Kraft der natürlichen Luft durch die Hitze eines glüenden Eisens viermal stärker werde. Wenn wir nun annehmen wollen, daß die Flamme des Pulvers eben diesen Grad der Hitze habe, daß dieser Grad

Grad der Hitze alsbald der vorher verschlossenen und nunmehro befreyeten Luft mitgetheilet worden; und daß die vierfache Vermehrung der ausdehnenden Kraft der Luft durch diesen Grad der Hitze allgemein sey: so folget hieraus, daß die Kraft der im Pulver sich befindenden Luft 4800 mal größer sey, als die Kraft der Luft in unserer Atmosphäre. Oder in einer runden Zahl können wir dieselbe ungefähr für 5000 mal stärker ausgeben.

§. 45.

Sollte aber wohl die Flamme des entzündeten Pulvers, einen eben so hohen Grad von Hitze in sich enthalten, als ein glüendes Eisen? Scheint nicht vielmehr die Erfahrung dieser Meynung gänzlich zu widersprechen, da man seine Hand gar füglich ohne zu verbrennen durch eine Flamme bewegen kann, ein glüendes Eisen aber gewißlich nicht ohne Schaden anrühren. Allein es ist dieses kein wirklicher, sondern nur ein scheinbarer Widerspruch. Man kann überhaupt durch das Gefühl nicht genau den Grad der Hitze unterscheiden, da bekannt genug ist, daß dem einen etwas warm vorkommen könne, was der andere für sehr kalt hält; und man kann dieses am allerwenigsten bey Körpern von verschiedener Dichtigkeit durch das bloße Gefühl bestimmen; da allemal der dichtere Körper uns alsdenn wärmer als der dünnere vorkommen wird, wenn der Grad der Hitze in beyden größer, als in unserm Körper ist; alsdenn aber werden wir den dichtern Körper für kälter halten, wenn der Grad der Hitze in unserm Körper größer ist. Da wir uns also in Bestimmung des Grades der Hitze, gar nicht auf unser Gefühl verlassen können: so muß beständig durch andere Gründe ausgemachet werden, ob zwey Körper einerley oder verschiedene Grade von Wärme haben. Betrachten

Fortsetzung.

trachten wir nun, daß durch jede Flamme das Eisen glüend gemachet werden könne: so folget hieraus, daß in jeder Flamme, also auch in der Flamme des entzündeten Pulvers, der Grad der Hitze des glüenden Eisens enthalten seyn müsse. Ehe dieser Grad der Hitze aber von der Flamme einem andern Körper mitgetheilet werden kann, wird einige Zeit erfordert, die um desto grösser ist, je grösser und dichter der Körper ist, welchen man an das Feuer bringt. Da nun die Luft, welche durch die Entzündung des Pulvers befreyet wird, ein sehr dünner Körper ist: so kann man als sehr wahrscheinlich annehmen, daß die Mittheilung dieses Grades von Hitze, fast in einem Augenblicke geschehe. Daß aber auch die Vermehrung der ausdehnenden Kraft durch die Hitze bey einer stark zusammengepreßten Luft eben so groß sey, als bey der natürlichen, oder wenig zusammengedrückten, kann zwar nicht so deutlich und wahrscheinlich bewiesen werden. Unterdessen, da keine überwiegende Zweifelsgründe dagegen aufgebracht werden können, da durch diese Meynung keiner bekannten Wahrheit widersprochen wird, und da die Folgen, welche man hieraus in der Lehre vom Pulver zieht, mit der Erfahrung hinreichend übereinstimmen: so werden wir wenigstens keinen grossen Fehler begehen, wenn wir bey Bestimmung der Gewalt des Pulvers diesen Satz annehmen. Und folglich wird durch alle diese angeführte Stücke, die §. 44. vorgetragene Meynung hinlänglich bestätiget.

§. 46.

Exempel.

Wenn wir also die ganze ausdehnende Gewalt des Pulvers bestimmen wollen, womit es auf eine Fläche wirket: so kann dieses auf folgende Art geschehen: Man setze, es wäre ein Cubikschuh mit Pulver angefüllet, so befindet sich in diesem Raume zusammengepreßte

gepreßte Luft, irdische Materie, und in den Zwischenräumen natürliche Luft. Ob wir nun gleich nicht mit Gewißheit ausmachen können, wie viel jede dieser Materien von dem ganzen Raume anfüllet, so hat Herr Prof. Euler doch aus verschiedenen Betrachtungen geschlossen, daß man füglich annehmen könne, $\frac{1}{3}$ von diesem Raume, würde von der groben Materie, $\frac{1}{3}$ von der zusammengepreßten Luft, und $\frac{1}{3}$ von der natürlichen Luft eingenommen. So bald nun die zusammengepreßte Luft durch die Entzündung befreyet wird, vereiniget sie sich mit der natürlichen. Wenn sie also 800 mal dichter gewesen, als die natürliche Luft, so wird sie jetzt nur 400 mal so dichte seyn, und ihre ausdehnende Kraft wird also um eben so viel, wo nicht noch etwas mehr, abnehmen (§ 43). Wir wollen also setzen, daß ihre ausdehnende Kraft noch 600 mal größer sey, als die ausdehnende Kraft der natürlichen Luft (§ 43.). Diese wird durch die Hitze noch 4 mal so groß gemacht. Folglich ist die ganze Gewalt, womit das völlig entzündete Pulver auf die Seiten dieses Würfels wirket, 2400 mal größer, als der Druck der Atmosphäre auf eben diese Seiten. Der Druck der Atmosphäre beträgt aber so viel, als eine Wassersäule, die 32 Schuh hoch ist. Folglich ist der Druck des Pulvers auf die Seiten des Würfels so groß, als wenn sie mit einer Wassersäule beschweret würden, die 76800 Schuh hoch wäre. Ein Cubikschuh Wasser wiegt aber 64 Pfund. Folglich wiegen 76800 Cubikschuh 4,915,200 Pfund, Und also ist eben dieses das Gewichte, womit das Pulver drücket. Weil aber das Pulver nach allen Seiten wirket, so muß diese Gewalt noch mit 6, als der Anzahl der Seiten eines Würfels, multipliciret werden, wenn man die ganze Gewalt wissen will, welche das Pulver bloß vermöge des Druckes ausübet. Folglich, wenn ein Cubikschuh von Pulver angefül-

let wird, und man hernach dasselbe entzündet, so hat es eine Gewalt, sich auszudehnen, welche einem Gewichte von 28, 591, 200 Pfund gleich ist. Was für ein ungeheurer Druck ist das nicht, und wird man sich wohl anjetzt so sehr verwundern, wenn man von sehr großen Wirkungen des Pulvers erzählen höret.

§ 47.

Fortsetzung. Jedoch sind etliche Umstände zu bemerken, welche verursachen, daß der Druck des Pulvers nicht völlig so groß ist, als er durch die angeführte Rechnung angegeben worden. Es entzündet sich nicht alles Pulver mit einemmale, sondern es geht eine gewisse Zeit vorbey, ehe sich alles Pulver entzündet hat. Nun wirket aber nichts mehr, als das entzündete Pulver. Könnte man nun annehmen, daß die Seiten desjenigen Körpers, worinnen das Pulver eingeschlossen ist, der Gewalt des Pulvers so lange widerstünden, bis alles Pulver aufgelöset wäre: so würde durch diesen Umstand gar keine Verminderung der Gewalt des Pulvers verursachet werden. Allein, weil fast beständig die Körper, welche dem Pulver widerstehen, weichen, so bald nur der erste Stoß von demselben kömmt, so wirket auch eigentlich nichts mehr auf die Körper, als diejenige Luft, die aus dem im ersten Moment entzündeten Pulver befreyet wird. So bald wie aber die Körper weichen, so bald dehnet sich nach dieser Maaßgebung die Luft aus, und erhält also einen geringern Grad der ausdehnenden Kraft, als sie vorher gehabt hat. Man kann aber diese Umstände nicht füglich in Rechnung bringen, theils weil man nicht weiß, wie viel sich eigentlich im ersten Moment von dem Pulver entzündet, theils weil der größere oder geringere Widerstand, welchen die Körper gegen das Pulver äußern, von sehr veränderlichen Umständen abhänget.

§ 48.

Man muß sich also nach dem bisher (§ 41 - 47.) angeführten Gründen das Pulver vorstellen, als eine Materie, welche eine sehr starke zusammengepreßte Luft in ihren Theilen eingeschlossen hält, dabey aber so beschaffen ist, daß diese Behältnisse durch die Entzündung gänzlich geöffnet werden, und die Luft dadurch die Freyheit bekömmt, sich auszudehnen. Um diesen Begriff noch deutlicher und zugleich die Theorie des Pulvers etwas vollständiger zu machen: so wollen wir etwas genauer die Bestandtheile des Pulvers betrachten, und dieselben hiermit vergleichen. Zuerst ist gewiß, daß eigentlich im Salpeter diese so erstaunend zusammengepreßte Luft sich befindet, und daß die übrigen beyden Materien nur deswegen da seyn, damit durch das von demselben erregte Feuer, die Rinden der Behältnisse der Luft zerreißen, und die Luft hinwiederum sich selbst überlassen werde. Könnte man also einen andern Körper finden, darinn eben so viel und eben so stark zusammengepreßte Luft, als im Salpeter, wäre, dabey aber mit nicht mehr fremden Theilen, als der Salpeter, vermischt wäre: so würde man den Salpeter bey dem Pulver entbehren, und diesen andern Körper statt desselben erwählen können. Allein, bisher hat sich noch nicht so ein Körper zeigen wollen. Wie kömmt aber diese viele Luft in die Mischung des Salpeters? Durch was für Kräfte wird die Luft so erstaunend zusammengedrücket? Und wie läßt sich diese Luft so binden, daß sie auf keine andere Art, als durch unmittelbares Berühren eines schwefelichten Feuers befreyet werden kann? Alles dieses sind Fragen, deren Erklärung man billig allhier von mir fordern könnte: ich muß aber meine Unwissenheit bekennen, und gestehen, daß ich dieselben nicht auflösen kann. Man weiß zwar, daß viele Körper sich mit der Luft vermischen. Man weiß,

In dem Salpeter ist eigentlich die Luft.

daß eine Luftblase, die in einer wohlverwahrten Flasche sich befindet, nach und nach mit dem darinn befindlichen Wasser sich so vermische, daß die Luftblase endlich ganz und gar verschwindet, und man in der Flasche nichts mehr, als Wasser, sieht. Man weiß auch, das gewisse andere Körper, besonders aber schwefelichte Ausdünstungen, die Eigenschaften an sich haben, die Luft gleichsam zu verschlucken. Allein, alles dieses will doch noch nicht recht hinreichen, die Entstehungsart des Salpeters zu erklären. Vielleicht schlucken die Ausdünstungen von verfaulten thierischen Körpern viel Luft ein, und hängen sich hernach an die umstehenden Körper, Mauern und Gebäude an. Findet sich nun bey denselben solche Erde, welche zur Erzeugung des Salpeters dienlich ist, so vermischen sie sich mit derselben, und machen den Salpeter aus (§ 13 - 15.). Was für erstaunende Kräfte müssen nicht aber hierzu in der Natur angetroffen werden. Wenn wir alle unsere Kräfte anwenden, so können wir höchstens die Luft 16 mal dichter machen, als sie in der Atmosphäre ist. Was heißt aber eine 16 malige Verdickung gegen eine 800 fache? Und gesetzt, wir könnten die Luft auch 800 mal dichter machen, wo würden wir ein Gefäß herbekommen, diese erstaunende Gewalt zu verwahren? Die Natur hergegen hebt diese Luft in dem Ansehen nach sehr schlechten Behältnissen auf. Woher kömmt es also, daß die Luft diese Behältnisse nicht entzwey reißt? Hat sie etwa ihre ausdehnende Kraft verloren, so lange sie mit den übrigen Theilen des Salpeters umgeben ist? Und ist dem also, wie ist das Feuer im Stande, ihr diese ausdehnende Kraft wieder zu geben?

§ 49.

Fortsetzung. Es besteht aber der Salpeter nicht bloß aus Luft, sondern auch aus andern Materien (§ 12.) Und auf

das Verhältniß dieser Materien, gegen die Zusammengepreßte Luft, kömmt die Güte des Salpeters an. Denn je mehr Luft in Ansehung der übrigen Materien im Salpeter ist, desto besser muß er seyn, und je weniger Luft, in Absicht auf die andern Materien, im Salpeter angetroffen wird, eine desto schlechtere Beschaffenheit muß er haben. Wenn das Pulver, dessen sich Robins zu seinen Versuchen (§ 41. 42.) bedienet, von guter Beschaffenheit gewesen, so kann man aus den daselbst angezeigten Bestimmungen, das Verhältniß der Luft gegen die übrigen Materien im guten Salpeter ausmachen. Vom Salpeter ist im Pulver $\frac{30}{40}$. Kohlen und Schwefel betragen $\frac{10}{40}$ (§ 25.). Zusammengepreßte Luft ist im Pulver $\frac{12}{40}$ (§ 42.). Folglich betragen alle übrige Materien des Pulvers $\frac{28}{40}$. Von diesen gehören $\frac{10}{40}$ für Schwefel und Kohlen. Dahero bleibt für die Materien, die mit der Luft im Salpeter vereiniget sind $\frac{18}{40}$. Mithin verhält sich die Luft im Salpeter zu den übrigen Theilen, wie 12 zu 18, oder wie 2 zu 3. Je kleiner also dieses Verhältniß wird, desto besser ist der Salpeter, je größer es aber ist, desto schlechter ist auch der Salpeter.

§ 50.

Was Schwefel und Kohlen bey dem Pulver nutzen.

Viele glauben, daß der Salpeter ein brennbarer Körper sey, der eine Flamme von sich geben könne. Allein es ist dieses wider alle Erfahrungen. Wenn man den Salpeter unmittelbar in eine Flamme hält, so wird man leicht von dem Gegentheile überzeugt werden können. Jedoch kann der Salpeter leicht über dem Feuer geschmolzen werden, und wenn dieses in einem offenen Gefäße geschieht, so verfliegt derselbe nach und nach. Wirft man auf den geschmolzenen Salpeter etwas Kohlen, so fangen dieselben an zu brennen, die Luft aus dem Salpeter wird befreyet, und es bleibt nichts, als ein Salz, übrig. Eben dieses

ses geschieht auch, wenn man Weinsteinsalz oder Schwefel auf den geschmolzenen Salpeter thut. Hieraus erhellet also deutlich, daß, wenn man Schwefel oder Kohlen mit dem Salpeter vermischet, die Behältnisse der Luft im Salpeter, durch das Feuer dieser beyden Körper zerrissen, und also die Luft sich selbst überlassen werde. Es scheint also, als wenn zum Pulver, außer dem Salpeter nur noch eine von diesen beyden Materien, keinesweges aber alle beyde erfordert werden. Allein, eine genauere Betrachtung wird uns bald die Nothwendigkeit der Gegenwart beyder Körper zeigen. Das Pulver muß, wenn es die gehörigen Wirkungen thun soll, sich sehr leicht entzünden lassen. Nun hat der Schwefel zwar diese Eigenschaft viel besser, als die Kohlen, allein, es befindet sich bey der Flamme des Schwefels der Umstand, daß sie sehr schwach ist, folglich durch den heftigen Wind, der durch die Befreyung der Luft aus dem Salpeter entsteht, gar zu leicht verlöscht wird. Folglich muß zu diesen beyden Materien noch eine darzu kommen, welche brennbar ist, aber auch durch den größten Wind nicht ausgelöschet werden kann. Und dieses sind die Kohlen, welche ein glimmendes Feuer haben, und also durch das heftigste Blasen nicht nur nicht verlöschen, sondern noch immer mehr und mehr in Brand gesetzet werden, folglich im Stande sind, den Schwefel immer von neuem anzuzünden, und mit demselben zugleich die Behältnisse der Luft im Salpeter zu öffnen, und ihr ihre ganze ausdehnende Kraft wieder mitzutheilen. Hieraus läßt sich nun beurtheilen, was jede der Bestandtheile des Pulvers eigentlich zu den Wirkungen desselben beytrage. Im Salpeter ist die Luft vorhanden. Der Schwefel wird genommen, damit er diese Luft befreye, und wird deswegen allen übrigen brennbaren Körpern vorgezogen, weil

weil er sich am geschwindesten entzündet. Die Kohlen müssen noch darzu kommen, damit sie das Feuer des Schwefels erhalten, welches sonst gleich nach erfolgter Entzündung verlöschen würde.

§ 51.

Beurtheilung einer andern Theorie.

Der Begriff also, den wir uns von der Gewalt des Pulvers machen, ist gar sehr unterschieden von der Meynung dererjenigen, welche zwar auch die Luft als den Grund aller Wirkungen des Pulvers ansehen, aber diese Luft nicht selbst in der Mischung des Salpeters, sondern nur in den Zwischenräumchen des Pulvers zu finden glauben. Sie nehmen daher auch nicht an, daß die Luft sich in dem Pulver in einem so erstaunend zusammengepreßten Zustande befinde; sondern sie glauben, daß die ordentliche Luft unsers Dunstkreises durch die Gewalt des Feuers so verdünnet worden, und einen solchen Grad der ausdehnenden Kraft davon erhalten, daß die größten Wirkungen davon herkommen könnten. Allein, alle bekannte Erfahrungen von der Ausdehnung der Luft durch die Hitze streiten hiergegen. Wir haben oben schon gesehen, daß die Luft durch den Grad der Hitze eines glüenden Eisens, eine viermal stärkere Ausdehnungskraft erhalte. Wenn wir nun auch annehmen wollten, daß die Hitze der Flamme des Pulvers wol 100 mal größer sey, als die Hitze eines glüenden Eisens, so doch wider alle Wahrscheinlichkeit: so würden wir höchstens für die Kraft des Pulvers eine 400 mal größere Kraft bekommen, als die Kraft der Luft in unserm Dunstkreise. Und dieses reicht lange noch nicht hin, die Wirkungen des Pulvers zu erklären. Selbst die Vertheidiger dieser Meynung nehmen an, daß die ausdehnende Kraft der Luft bey der Entzündung des Pulvers die gewöhnliche Kraft der Luft

4000 mal übertreffe. Sie sind aber nicht im Stande, diese Meynung aus ihrer Theorie herzuleiten, sondern müssen dieselbe durch anderweitige Versuche erhärten, die aber lange nicht mit der Sorgfalt und Richtigkeit angestellet werden können, als es die Wichtigkeit der Sache erfordert. Unterdessen hat man aus dieser falschen Theorie allerhand Folgen gezogen, deren Unrichtigkeit man aus Vergleichung mit der wahren Theorie leicht einsehen wird. Ich will etliche hiervon anführen. 1) Haben etliche behauptet, daß, wenn die Flamme des Schwefels nur etwas lebhafter wäre, man den Salpeter bey dem Pulver ganz und gar entbehren könnte, und der Salpeter anjetzt nur deswegen zum Pulver genommen würde, damit die Flamme des Schwefels lebhafter würde, und also die gehörige Kraft bekäme, der Luft einen hohen Grad der ausdehnenden Kraft mitzutheilen. Niemals wird eine Flamme, und wenn sie auch die allerlebhafteste wäre, die Kraft der gewöhnlichen Luft so vermehren, daß sie so groß wäre, als die Kraft des Pulvers. Und also wird man auch wohl dem Salpeter etwas mehr zuschreiben müssen, als die Kraft, die Flamme des Schwefels lebhafter zu machen. 2) Haben etliche vorgegeben, daß die Gewalt des Pulvers sich nach dem Stande des Queckſilbers im Barometer richte; so, daß das Pulver eine größere Wirkung habe, wenn das Quecksilber hoch, als wenn es niedriger steht. Es stimmet dieser Gedanke gut genug mit der falschen Theorie überein. Die Vermehrung und Verminderung der Dichtigkeit in der Luft, welche durch das Barometer angezeiget wird, ist in Absicht auf die Beschaffenheit der Luft unsers Dunstkreises merklich genug. Die Luft kann wohl um $\frac{1}{15}$ an ihrer Dichtigkeit ab- und zunehmen. Hängt nun die Gewalt des Pulvers von der gewöhnlichen Luft ab, so wird auch die Kraft des Pulvers nach der verschie-

denen

denen Witterung um $\frac{1}{15}$ größer oder kleiner seyn können, welche Veränderung allerdings beträchtlich genug wäre. Man beruft sich auch auf Erfahrungen und Versuche, die diesen Satz bestätigen sollen. (siehe die Memoires d'Artillerie par Mr. de St. Remy, Tom. II. p. m. 394. 395.) Allein, theils kann man diesen Erfahrungen sehr viel andere entgegen setzen, da dieser Unterschied nicht ist bemerket worden, und welche doch mit weit mehr Sorgfalt angestellet sind, als die gegenseitigen Versuche; (s. Eulers erläuterte Artillerie, p. 253 rc.) theils kann man aus der Sache selbst schon einsehen, daß die verschiedene Dichtigkeit der Luft in unserm Dunstkreise gar keinen Einfluß in die Stärke des Pulvers haben könne. Die Luft im Salpeter ist aller Wahrscheinlichkeit nach in keiner Verbindung mit der Luft des Dunstkreises, und wenn wir auch eine Gemeinschaft annehmen wollten, so würde doch die Vermehrung und Verminderung der Dichtigkeit, die bey der ordentlichen Luft $\frac{1}{15}$ austrägt, bey der Luft im Salpeter nicht mehr als $\frac{1}{12000}$ der Dichtigkeit desselben austragen, welcher geringe Zuwachs oder Abgang gewiß in der Ausübung nicht würde gemerket werden. 3) Eben so unrichtig sind die Folgerungen, welche man gemacht hat; daß das Pulver mehr Gewalt haben müsse, wenn das Stück in der Tiefe stünde, als wenn es auf einen Berg gepflanzet wäre, weil unten die Luft dichter als oben wäre; daß der erste Schuß, der aus einer Kanone geschähe, allemal weiter gehen müsse, als alle übrige Schüsse, die bald nach diesem geschehen, weil die Luft in dem Stücke, durch die Erwärmung desselben, von dem ersten Schusse dünner würde, als sie bey dem ersten Schusse gewesen, und dergleichen mehr.

§ 52.

Wirkung der Atmosphäre auf das Pulver.

Unterdessen könnte man bey Gelegenheit der im vorigen §en angeführten Meynungen leicht auf die Frage kommen, ob denn die verschiedene Beschaffenheit des Dunstkreises ganz und gar keinen Einfluß in die Gewalt des Pulvers hätte. Ich will dahero diese Meynung mit wenigem untersuchen, und den Einfluß des Dunstkreises gehörig bestimmen. Es ist bekannt genug, daß das Pulver feuchte Dünste an sich zieht, und daß dadurch die Gewalt des Pulvers vermindert werde. Wenn also das Pulver der Luft ausgesetzet ist, so wird das Pulver eine Art von Hygrometer abgeben, und also auch nach Verschiedenheit der Trocken= oder Feuchtigkeit in der Luft bald stärker, bald schwächer seyn. Und dieses scheint der ganze Einfluß zu seyn, welchen der Dunstkreis auf das Pulver haben kann. Es ist aber dieser Einfluß beträchtlich genug. Robins schließt aus verschiedenen Erfahrungen, daß manchesmal der 20ste oder 30ste Theil des Pulvers nichts als Wasser sey. Er erzählet, daß eine Ladung von feuchtem Pulver der Kugel in einer Secunde nur eine Geschwindigkeit von 1200 bis 1300 Schuh mitgetheilet hätte, da sonst bey Ladung von trockenem Pulver die Kugel eine Geschwindigkeit von 1700 Schuh bekommen. Jedoch wird durch diese Feuchtigkeit, falls sie nur nicht in der Menge da ist, den Salpeter aufzulösen, oder die Körner zusammen zu backen, das Pulver nicht verderben. Nach geschehener Trocknung hat das Pulver eben die Gewalt wieder. Und wenn man trockenes Pulver brauchet, so gehen die Schüsse auf einerley Weite, es mag trockenes oder feuchtes Wetter in der Luft seyn, zum deutlichen Beweise, daß die Kraft des Pulvers nicht von der Luft des Dunstkreises abhange.

§ 53.

Es ist noch übrig, daß wir in diesem Capitel die Lehre von der Entzündung des Pulvers untersuchen, da denn zwey Hauptfragen vorkommen. Erstlich, entzündet sich alles Pulver auf einmal oder nach und nach? Zweytens, wenn sich das Pulver nach und nach entzündet, nach welchem Gesetze geschieht dieses? Was die erste Frage betrifft, so geben zwar die meisten zu, daß einige Zeit hingehe, ehe sich alles Pulver entzündet, jedoch sind auch etliche, welche das Gegentheil dieses Satzes behaupten. Beyde Parteyen führen Gründe und Erfahrungen für ihre Meynung an; es ist aber nicht zu läugnen, daß diejenigen, welche die allmähliche Entzündung des Pulvers annehmen, viel stärkere und weit mehr überführende Gründe für sich haben, als ihre Gegner. Ich will die wichtigsten derselben kürzlich anführen. 1) Herr Professor Euler führet in seiner erläuterten Artillerie S. 149. 150. etliche Versuche an, welche in Petersburg mit einem Stücke, so $7\frac{7}{10}$ englische Schuhe lang gewesen, gemachet worden. Man hatte dasselbe mit 1, 4, 8 Loth Pulver geladen, und gefunden, daß die Kugel in einem luftleeren Raume 541, 13694, 58750 Schuh hoch hätte steigen müssen. Man hatte hierauf von dieser Kanone ein Stück abgesäget, welches $1\frac{7}{10}$ Schuh lang gewesen, die Kanone von neuem mit 1, 4, 8 Loth Pulver geladen, und gefunden, daß alsdenn die Kugel in einem luftleeren Raume nur die Höhe von 274, 2404, und 6604 Schuh würde erreichet haben. Wenn man nun diese verschiedenen Höhen vergleicht, so erhellet ganz deutlich, sowohl daß vor der Abkürzung der Kanone sich noch ein guter Theil Pulver müsse entzündet haben, als die Kugel den letzten Schuh an der Kanone durchgelaufen; als auch, daß desto mehr Zeit erfordert werde, ehe sich alles Pulver entzündet, je

Geschwinde Entzündung des Pulvers.

je grösser die Ladung in dem Stücke ist. 2) beruft sich der Hr. Prof. Euler am angezeigten Orte S. 151. 152. auf die gezogenen Röhre, welche viel weiter schiessen, als die ungezogenen. Denn sollte sich alles Pulver auf einmal entzünden, so müßten nothwendig die ungezogenen weiter schießen. In dem gezogenen Gewehre ist eine unstreitig größere Reibung der Kugel mit den Wänden des Gewehres, es wird in denselben auch zugleich der Kugel eine Bewegung um ihre Axe mitgetheilet. Sollte sich also das Pulver auf einmal entzünden, so müßten diese Umstände die Gewalt des Pulvers vermindern. Da nun aber die Erfahrung das Gegentheil zeiget, so kann man dieses auf keine andere Art erklären, als daß man annehmen muß, das Pulver entzünde sich nach und nach, und wirke also ein desto größerer Theil des entzündeten Pulvers auf die Kugel in den gezogenen Röhren, da die Kugel eben des oben angezeigten Widerstandes wegen aus denselben nicht so geschwind herauskommen kann, als aus einem ungezogenen Rohre. 3) Ist aus der Erfahrung bekannt, daß nach geschehener Losbrennung eines Stückes noch unentzündete Körner herausgetrieben werden, und vor dem Laufe der Canone niederfallen. Woraus so gar erhellet, daß sich nicht einmal alles Pulver in der Zeit entzündet, da die Kugel in dem Laufe der Kanone ist. 4) Ist unstreitig, daß sich Mehlpulver langsamer entzündet, als gekörntes Pulver. Ist es aber wohl wahrscheinlich, daß durch das bloße Körnen ein Körper, zu dessen Entzündung einige Zeit erfordert wird, die Eigenschaft erhalte, daß er sich in einem Augenblicke entzünde; da es hergegen sehr begreiflich ist, wie durch das Körnen eine etwas geschwindere Entzündbarkeit erhalten werden könne. 5) Ist aus der Erfahrung bekannt, daß die verschiedene Figur, welche man der Pulverkammer bey einem Stücke giebt, einen

nen Einfluß auf die Gewalt des Pulvers habe. Könnte dieses aber wohl statt haben, wenn das Pulver sich in einem Augenblicke entzündete?

§ 54.

Fortsetzung.

Jedoch wir müssen auch die Gründe derjenigen anführen, welche glauben, daß das Pulver sich in einem Augenblicke entzünde. Robins, dessen ich schon öfters erwähnet, will diese Meynung durch folgende Gründe erhärten: 1) glaubet er, daß die Flamme des Pulvers so heftig sey, und folglich so geschwind zwischen den Pulverkörnern durchdringe, daß man auch nicht die geringste Zeit sich gedenken könne, wo eines von den Pulverkörnern unentzündet bliebe. Allein hierüber streitet man eben. So bald bewiesen werden kann, daß die Flamme des Pulvers diesen Grad der Heftigkeit habe: so bald wird man auch zugeben müssen, daß sich alles Pulver auf einmal entzündet. Dieser Beweis kann aber durch eine bloße Behauptung unmöglich geführet werden. 2) Meynet er, daß die Körner, so unentzündet aus dem Laufe des Stückes fallen, nicht hinter der Kugel, sondern vor der Kugel wären, also deswegen nicht entzündet würden, weil sie mit dem übrigen Pulver hinter der Kugel keine Gemeinschaft hätten. Allein, theils würde dieser Grund nur alsdenn erst gelten, und angenommen werden müssen, wenn die augenblickliche Entzündung des Pulvers anderweit erwiesen wäre; theils kann höchstens hieraus geschlossen werden, daß alles Pulver sich entzündet, ehe die Kugel aus dem Laufe der Kanone kömmt. Da nun allemal eine gewisse Zeit hingeht, ehe die Kugel aus der Kanone kömmt, so kann auch allemal selbst mit diesem Satze die allmählige Entzündung des Pulvers bestehen. 3) Führet er an, daß die Versuche, welche er angestellet, um die Geschwindigkeit der Kugeln zu bestimmen, sehr genau mit seinen Rechnungen übereingestimmet

stimmet hätte, welche er auf diese Meynung der augenblicklichen Entzündung des Pulvers gegründet hätte. Dieser Grund würde allerdings wichtig seyn, wenn nicht Robins die Gewalt des Pulvers fast fünfmal schwächer angenommen hätte, als wir oben bestimmet. Denn hierdurch kann es geschehen seyn, daß dasjenige, was er wegen der angenommenen Gewalt des Pulvers zu geringe, und wegen der augenblicklichen Entzündung des Pulvers zu groß angesetzet hat, sich so aufgehoben hat, daß er die rechte Geschwindigkeit, jedoch nur zufälliger Weise, heraus bekommen hat.

§ 55.

Fortsetzung.

Ist es also gewiß, daß das Pulver sich nur nach und nach in einer gewissen obgleich sehr kleinen Zeit entzündet: so fragt es sich nunmehro, nach was für einem Gesetze entzündet sich dasselbe? Diese Frage läßt sich aber mit keiner Gewißheit ausmachen. So viel ist gewiß, daß die Menge des entzündeten Pulvers keinesweges mit der Zeit in Verhältniß stehe, so, daß sich etwa in 2 Momenten eine doppelte, in 3 Momenten eine dreyfache Quantität Pulver entzünden sollte. Die Menge des entzündeten Pulvers nimmt vielmehr nach einem weit grössern Verhältnisse zu. Wenn man durch Versuche die Zeit bestimmen könnte, die erfordert würde, eher zwey verschiedene Quantitäten Pulver völlig entzündet wären: so könnte man vielleicht dieses Gesetz genauer bestimmen. Allein, wenn ich auch alle andere Schwierigkeiten bey diesem Versuche bey Seite setzen wollte: so würde der geringste Fehler, der in Bemerkung der Zeit begangen würde, und sollte er auch nur $\frac{1}{10}$ von einer Secunde betragen, einen sehr merklichen Fehler in dem daraus hergeleiteten Gesetze verursachen. Ist man aber wohl im Stande, bey Bestimmung der Zeit, solche Fehler, die $\frac{1}{10}$ von einer Secunde, betragen, zu verhüten?

Zwey-

Zweyter Theil.

Von dem Gebrauche des Schießpulvers im Kriege.

Erstes Hauptstück.

Von den Kanonen.

§ 56.

Geschütze sind überhaupt Werkzeuge, vermittelst welcher man einen Körper weit werfen kann. Sie sind verschieden, wie die bewegende Kraft, so bey ihnen angewandt wird. Diese wird aber entweder durch das Pulver erhalten, oder nicht. In jenem Falle nennet man die Geschütze Pulvergeschütze. In diesem Falle könnte man noch viele Untereintheilungen machen; weil wir aber hier nicht von allen möglichen Arten der Geschütze reden wollen, auch im Kriege heut zu Tage keine andere, als Pulvergeschütze gebrauchet werden: so übergehen wir diesen Fall ganz und gar. Die Pulvergeschütze sind aber wieder von doppelter Art. Entweder sind bey dem Gebrauche derselben besondere Unterlagen von Nöthen, oder nicht. Ist jenes, so nennet man es das grobe oder schwere Geschütz; ist aber dieses: so heißt es das kleine Gewehr. Man theilet das grobe Geschütz wieder in zwey Arten ein, nämlich in Kanonen und Mörser. Kanonen, so auch Stücke genannt werden, sind diejenige Art des gro-

Begriff u. allgemeine Eintheilung des Geschützes.

groben Geschützes, aus welchen es möglich ist, einen schweren Körper so zu werfen, daß seine Richtung in einer ziemlichen Weite nicht merklich von einer Linie, die mit dem Horizonte parallel gezogen ist, abweichet. Unter **Mörser**, welche auch **Böller** heißen, versteht man aber diejenige Art des groben Geschützes, aus welchem man einen Körper nur so werfen kann, daß seine Richtung einen Winkel mit der Horizontallinie machet. Bey den Kanonen ist derjenige Theil, darinnen sich das Pulver befindet, entweder von einerley Größe und Figur mit demjenigen Theile, worinnen sich die Kugel befindet, und welchen die Kugel in der Kanone durchlaufen muß, oder nicht. Die letzte Art von Kanonen nennt man **Kammerstücke**, von welchen diejenigen **Haubitzen** genannt werden, welche in Absicht ihrer Weite sehr kurz sind.

Von dem Kaliber der Stücke.

§ 57.

Etliche Begriffe.

Die innere Höhlung der Pulvergeschütze wird der **Lauf**, und bey dem groben Gewehre die **Seele** genannt. Der vorderste Zirkel dieser Höhlung heißt die **Mündung**. Der hinterste Theil, darinnen das Pulver zu liegen kömmt, bekommt den Namen der **Kammer**, zumal, wenn dieser Theil auch von eben der Größe und Figur ist, als der übrige Lauf. Der Diameter der Mündung heißt der **Kaliber des Stückes**, so wie der Diameter der Kugel, so aus einem Geschütze geworfen werden soll, der **Kaliber der Kugel** genennet wird. Weil nun der Kaliber der Kugel etwas kleiner seyn muß, als der Kaliber des Stückes; so muß auch der Zirkel, der um diesen beschrieben wird, größer seyn, als derjenige, welcher um jenen beschrieben wird. Der Unterschied zwischen diesen beyden Zirkeln wird der **Spielraum** genennet.

§ 58.

§ 58.

Da die Kugeln, welche aus den Kanonen geschossen werden, durchaus aus einerley Materie bestehen: so müssen sich die Kugeln von verschiedener Schwere gegen einander verhalten, wie die Cubikzahlen ihrer Durchmesser. Und dahero, wenn nur der Kaliber einer einzigen Kugel von bekanntem Gewichte gegeben ist, kann man die Kaliber aller andern Kugeln finden. Wenn man nun annimmt, daß die Kaliber der verschiedenen Stücke eben dieses Verhältniß gegen einander haben sollen: so kann man eben so leichte nach gegebenem Kaliber eines einzigen Stückes, daraus eine Kugel von bekannter Schwere geschossen wird, die Kaliber der übrigen Stücke bestimmen. Man verfertiget aber der Bequemlichkeit wegen gewisse Maaßstäbe, auf welchen die Durchmesser der Kugel von verschiedener Schwere, und zugleich die Durchmesser der Stücke, woraus diese Kugeln geschossen werden, verzeichnet sind. Und dieses sind die sogenannten Kaliberstäbe. Man findet mehrentheils auf denselben die Durchmesser von steinernen, eisernen und bleyernen Kugeln. Jene braucht man zu Bestimmung der Mündung des Mörsers, und der Größe der Bomben. Die Durchmesser der eisernen Kugeln hat man bey den Kanonen nöthig; da man hergegen sich der Durchmesser der bleyernen Kugeln, theils bey dem kleinen Gewehre, theils bey den Racketen bedienet. Ich will mit wenigem zeigen, wie diese Kaliberstäbe gemacht werden können.

Allgemeiner Grund der Kaliberstäbe.

§ 59.

Zuerst muß man den Durchmesser einer einpfündigen Kugel wissen (§ 58). Man kann denselben aber auf mehr als eine Art finden. Wenn man eine einpfündige Kugel wirklich vor sich hat; so kann man den Durchmesser derselben theils durch den Taster-

Den Durchmesser einer einpfündigen Kugel zu finden.

zirkel, theils durch zwey aufgerichtete Perpendikel, zwischen welchen die Kugel befestiget ist, bestimmen. Jedoch kann hierbey immer ein Fehler begangen werden, der allhier große Folgen haben kann, weil die ganze folgende Rechnung darauf gebauet wird. Dahero ist es besser, wenn man auf eine der nachfolgenden Arten die Größe dieses Durchmessers ausmachet. 1) Man nehme 1 Pfund von derjenigen Materie, daraus die Kugeln gemacht werden sollen, und lasse dasselbe in eine Figur bringen, die leicht ausgerechnet werden kann, z. B. in einen Würfel, oder Parallelepipedum. Weil nun eine einpfündige Kugel eben so viel Raum einnimmt, so rechne man diesen Würfel, oder Parallelepipedum, nach den Regeln der Geometrie aus, sehe denselben als den Inhalt einer Kugel an, und bestimme aus diesem Inhalte die Größe des Diameters der Kugel. Dieses kann aber geschehen, wenn man zu 157, 300 und dem gefundenen Inhalte die vierte Proportionalzahl suchet, und aus derselben die Cubikwurzel auszieht. Denn so ist diese Cubikwurzel der verlangte Durchmesser. 2) Man nehme ein Stück Eisen, Stein oder Bley von beliebiger Schwere, so aber eine leicht und genau auszurechnende Gestalt hat, merke die Schwere und den körperlichen Inhalt desselben, suche hieraus den Raum, welchen ein Pfund von dieser Materie einnehmen würde, und bestimme aus diesem gefundenen Inhalte die Größe des Durchmessers einer einpfündigen Kugel auf vorhin angezeigte Art. 3) Gesetzt man wüßte, wie viel ein Cubikschuh von einer gewissen Materie wöge, dessen Verhältniß zu der Schwere des Eisens, Bleyes, oder Steines bekannt wäre: so könnte man aus diesen bekannnten Umständen die Schwere eines Cubikschuhes von Stein, Eisen oder Bley bestimmen, folglich nach den schon angezeigten Regeln den Kaliber

über einer einpfündigen steinernen, eisernen oder bleyernen Kugel finden.

§. 60.

Ist aber der Kaliber einer einpfündigen Kugel bekannt (§ 59.), so können die Kaliber der übrigen Kugeln leicht gefunden werden. Es ist bekannt, daß die Kugeln sich wie die Cubikzahlen ihrer Durchmesser verhalten. Nehme ich also die Cubikzahl des Kalibers einer einpfündigen Kugel, doppelt, dreyfach u. s. w.: so bekomme ich die Cubikzahl des Kalibers einer zweypfündigen, dreypfündigen u. s. w. Kugel. Ziehe ich also hieraus die Cubikwurzel, so ist dieselbe eben der verlangte Kaliber dieser Kugeln. Es ist also das Verhältniß zwischen den Kalibern von Kugeln verschiedener Schwere immer einerley, so ferne nur dieselben aus einerley Materie bestehen, was auch übrigens diese Materie für Eigenschaften hat. Das heißt: Der Kaliber einer einpfündigen eisernen Kugel, verhält sich zu dem Kaliber einer dreypfündigen eisernen Kugel, wie sich der Kaliber einer einpfündigen bleyernen oder steinernen Kugel zum Kaliber einer dreypfündigen bleyernen oder steinernen Kugel verhält. Man sieht dahero leicht ein, wie allgemeine Tabellen haben verfertiget werden können, in welchen das Verhältniß der Kaliber von Kugeln verschiedener Schwere allgemein angezeiget wird, und welche auf alle Arten von Kugeln angewendet werden können. Man hat nämlich den Kaliber einer einpfündigen Kugel 100 oder 1000 gesetzt, und hernach auf die angezeigte Art die Kaliber der übrigen Kugeln bestimmt. Hier ist der Anfang einer solchen Tabelle.

Den Durchmesser der vielpfündigen Kugeln zu finden.

Schwere der Kugel.	Kaliber derselben.	Schwere der Kugel.	Kaliber derselben.	Schwere der Kugel.	Kaliber derselben.
1—	1000	21—	2759	41—	3448
2—	1259	22—	2802	42—	3476
3—	1442	23—	2844	43—	3503
4—	1587	24—	2884	44—	3530
5—	1707	25—	2924	45—	3557
6—	1817	26—	2962	46—	3583
7—	1913	27—	3000	47—	3609
8—	2000	28—	3036	48—	3634
9—	2080	29—	3072	49—	3659
10—	2154	30—	3107	50—	3684
11—	2224	31—	3141	51—	3708
12—	2289	32—	3175	52—	3732
13—	2351	33—	3207	53—	3756
14—	2410	34—	3240	54—	3780
15—	2466	35—	3271	55—	3803
16—	2519	36—	3302	56—	3826
17—	2571	37—	3332	57—	3848
18—	2620	38—	3362	58—	3871
19—	2668	39—	3391	59—	3893
20—	2714	40—	3420	60—	3915

§ 61.

Gebrauch der vorhergehenden Tabelle.

Der Gebrauch dieser Tabelle ist sehr leicht. 1) Man theile den bekannten Kaliber einer einpfündigen Kugel in 100, oder 1000 gleiche Theile ein, welches geschehen kann, auf eben die Art, als in der Geometrie gezeiget wird, den verjüngten Maaßstab zu machen: so kann man alsdenn von diesem verfertigten Maaßstabe die Kaliber der übrigen Kugeln abtragen. 2) Weiß man die Größe des Kalibers einer einpfündigen Kugel in Ruthen, Schuhen, Zollen ꝛc. so kann man aus dieser Tabelle durch Hülfe der Regel de Tri, die übrigen Kaliber nach eben diesem Maaße bestimmen. Z. B. man wüßte, der Kaliber

der einer einpfündigen Kugel wäre 1 Zoll $10\frac{1}{10}$ Linien, und man wollte bestimmen, wie groß der Kaliber einer zweypfündigen Kugel wäre: so ist aus der Tabelle bekannt, daß jener Kaliber sich zu diesem verhält, wie 1000 zu 1259. Man schließt dahero 1000 zu 1259 wie $22\frac{1}{10}$ Linien zu $28\frac{2847}{10000}$ Linien. Folglich ist der Kaliber einer zweypfündigen Kugel 2 Zoll $4\frac{2}{10}$ Linien.

§ 62.

Man kann durch Hülfe dieser Tabelle auch leicht die Kaliber dererjenigen Kugeln bestimmen, die weniger als ein Pfund wiegen. 1) Es verhält sich der Kaliber einer einpfündigen Kugel zu dem Kaliber einer einlöthigen, wie der Kaliber einer 32pfündigen zu dem Kaliber einer einpfündigen (§ 60.). Wenn also der Kaliber einer einpfündigen Kugel 1000 ist, so ist der Kaliber einer einlöthigen Kugel 315 (§ 60.). Man setze diesen Kaliber wieder 1000, so werden die Kaliber der übrigen Kugeln von 2, 3, 4 ꝛc. Loth durch eben die Tabelle gefunden (§ 61.). 2) Man dividire die Kaliber der 2, 4, 6, 8, 10, 12pfündigen Kugeln durch 4: so bekömmt man die Kaliber der 1, 2, 3, 4, 5, 6löthigen Kugeln, denn 2 Pfund sind = 64 Loth, 4 Pfund = 64 Unzen ꝛc. Folglich verhält sich eine zweypfündige Kugel zu einer einlöthigen, wie 1 zu $\frac{1}{64}$. Eben so verhalten sich aber auch die Cubikzahlen der Kaliber von diesen Kugeln (§ 58.). Und dahero muß der Kaliber einer 2pfündigen Kugel sich zu dem Kaliber einer einlöthigen verhalten, wie die Cubikwurzel aus 1 zu der Cubikwurzel aus $\frac{1}{64}$, das ist, wie 1 zu $\frac{1}{4}$. 3) Wenn man die Kaliber einer 16löthigen, einpfündigen und anderthalbpfündigen Kugel durch 4 dividiret, so bekömmt man die Kaliber von Kugeln, welche 1, 2 und 3 Quentchen wiegen.

Die Kaliber der Kugeln, so nur Lothe und Quentchen wiegen, zu finden.

§ 63.

Geometrische Auflösung der vorigen Ausgaben.

Es können auch, vermittelst geometrischer Zeichnungen, die Kaliber der Kugeln, welche nur Lothe oder Quentchen wiegen, gefunden werden. Ich will zwey Arten anführen. Die erste besteht darinn:

Tab. II. fig. 1.

Man trage auf eine gerade Linie AB den Kaliber von einer 32pfündigen eisernen Kugel, und beschreibe damit einen Bogen BC. Aus B setze man nach D den Kaliber einer einpfündigen bleyernen, nach E einer eisernen, und nach C einer steinernen Kugel. Man beschreibt hierauf mit dem Kaliber einer einpfündigen eisernen Kugel aus A einen Bogen GH, so ist GI der Kaliber einer bleyernen, GK einer eisernen und GH einer steinernen einlöthigen Kugel. Will man den Kaliber einer zwey, drey, vierlöthigen Kugel haben, so beschreibe man aus A einen Bogen mit dem Kaliber einer zwey, drey, vierpfündigen Kugel u. s. w. Denn da in den △△ AGI und ABD der Winkel A sich gemeinschaftlich befindet, und überdem AB : AD = AG : AI, so ist auch AG : AB = GI : BD. Es verhält sich aber AG zu AB, wie der Kaliber einer einpfündigen Kugel zum Kaliber einer 32pfündigen Kugel; folglich wie 1 zu $\sqrt[3]{32}$. Eben so muß sich also auch GI zu BD verhalten. Folglich muß GI der Kaliber einer Kugel seyn, welche 32 mal leichter ist, als die Kugel, davon BD der Kaliber ist. Nun ist BD der Kaliber einer einpfündigen Kugel. Also ist GI der Kaliber einer einlöthigen Kugel.

§ 64.

Fortsetzung.

Tab. II. fig. 2.

Die andere Art (§ 63.) erfordert die Ausübung folgender Regeln. Man mache einen gleichseitigen Triangel, dessen Seite dem Kaliber einer 32pfündigen bleyernen Kugel gleich ist. Z. B. den △ ABC. Auf AB trage man die Kaliber der 1, 2, 3 bis 32pfündigen steinernen Kugel A1, A2, A3 rc. und ziehe die Linien

Linien C1, C2, C3 ꝛc. Man nehme hierauf den Kaliber einer einpfündigen steinernen, eisernen und bleyernen Kugel, und setze den ersten von C nach H und I, den zweyten von C nach K und L, und den dritten von C nach D und E. Man ziehe auch die Linien HI, KL und DL, so sind auf diesen Linien die Kaliber der 1 bis 32löthigen steinernen, eisernen und bleyernen Kugeln bestimmt. Man nehme hierauf die Kaliber der achtlöthigen steinernen, eisernen und bleyernen Kugel, und trage den ersten aus C nach M, und N den zweyten aus C nach O und P, und den dritten aus C nach F und G. Man lege das Lineal an die Punkte M und N, O und P, F und G nach und nach an, und ziehe die zwischen diese Punkte fallende gerade Linie, doch ziehe man sie nicht weiter, als bis zu der Linie C4: so sind auf diesen Linien die Kaliber derjenigen Kugeln von Stein, Eisen und Bley, die nur 1, 2, oder 3 Quentchen wiegen. Der Beweis wird eben so geführet, als im § 63. Ich will nur beweisen, daß z. E. HI der Kaliber einer einlöthigen steinernen Kugel sey, da denn dieser Beweis auf alle übrige Fälle angewendet werden kann. Die △△ AC1 und HC1 sind einander ähnlich. Folglich ist AC : A1 = HC : H1. Nun verhält sich AC zu A1, wie der Kaliber einer 32pfündigen Kugel zu dem Kaliber einer einpfündigen Kugel. Folglich muß HC der Kaliber von einer Kugel seyn, die 32 mal schwerer ist, als die Kugel, deren Kaliber H1 ist. CH ist aber der Kaliber einer einpfündigen steinernen Kugel. Folglich muß H1 der Kaliber einer 32 mal leichtern, das ist, einer einlöthigen steinernen Kugel seyn.

§ 65.

Alle diese bisher erklärten Sachen können nun auch eben so gut auf die Bestimmung der Kaliber des verschie- Kaliber der Stücke.

schiedenen Geschützes angewendet werden. Nur muß man hier den Kaliber von einem Stücke, zum Exempel von einem solchen, aus welchem eine einpfündige Kugel geschossen werden kann, wissen. Dieser Kaliber kann aber gefunden werden, wenn man den Kaliber der Kugel und die Größe des Spielraumes weiß. Um nun die Größe des Spielraumes zu bestimmen, so kann man denselben entweder aus dem Gebrauche lernen, oder durch Hülfe der Regeln, die von etlichen Artilleristen gegeben werden, sich bekannt machen. Diese Regeln sind aber von mancherley Art. 1) Man
Tab. II. fig. 3. beschreibe mit dem halben Kaliber der Kugel AC einen Zirkel, und ziehe den Durchmesser AB. In A errichte man einen Perpendikel $AD = AC$. Aus A beschreibe man mit AC den Bogen ECD. Man nehme hierauf die Sehne ED, trage dieselbe aus B nach G. Man verlängere BA und mache $AF = AG$, so ist FB der Kaliber des Stückes, woraus eine Kugel geschossen wird, deren Kaliber AB ist. 2) Weil der Bogen ECD 150° groß ist, so darf man nur den Kaliber der Kugel, als den Diameter, ansehen, davon die Sehne von dem 150° großen Bogen abziehen, diesen Unterschied zu dem Kaliber addiren, so ist die Summe der Kaliber des Stückes. Z. B. Wenn der Diameter 1000 ist, so ist die Sehne von 150° 966. Nun ist $1000 - 966 = 34$. Folglich, wenn der Kaliber der Kugel 1000 ist, so ist der Kaliber des Stückes 1034. 3) Manche geben auch die Regel, daß man die Zahl der Pfunde, wel[illegible] die Kugel wiegt, durch 9 dividiren solle, und den [illegible]tienten zu der dividirten Zahl addiren solle, jedoch[illegible], daß man bey der Division statt des etwa übrig gebliebenen Bruches allemal ein Ganzes nehme. Hierdurch bekäme man alsdenn das Gewichte der Kugel, deren Kaliber dem Kaliber des Stückes gleich ist.

§ 66.

§ 66.

Hat man nun auf eine von diesen Arten den Kaliber eines einpfündigen Stückes bestimmt, so setze man denselben = 1000, und bestimme die Kaliber der übrigen Stücke, vermittelst eben derjenigen Tabelle, die wir (§ 60.) bey den Kugeln gegeben haben. Damit man ein wirkliches Beyspiel habe, will ich hier einen Theil von einer Tabelle aus der Artillerie des Remy hersetzen, darinnen nach den bisher angezeigten Gründen so wohl die Kaliber der Kugeln, als auch der Stücke ausgerechnet worden. Unter den Kugeln sind bloß eiserne zu verstehen. Der hier angenommene Maaßstab ist der sogenannte Pariser Schuh, deren 6 eine französische Klafter (toise) ausmachen, und der sich zu dem Rheinländischen so verhält, daß 1035 Rheinländische Schuhe 1000 Pariser ausmachen. Er wird in 12 Zoll, und der Zoll wieder in 12 Linien eingetheilet. Das Gewicht ist ebenfalls das in Frankreich übliche, und verhält sich zu dem Nürnberger so, daß 95 französische Pf. 100 in Nürnberg ausmachen. Fortsetzung.

Schwere der Kugel.		Kaliber der Kugel.		Kaliber des Stückes.	
1	Ꞧ	1"	10 1/16'''	1"	11 1/2'''
2	—	2	4 9/16	2	5 13/32
3	—	2	8 4/7	2	9 13/16
4	—	3		3	1 5/16
6	—	3	5 3/16	3	6 2/3
8	—	3	9 2/3	3	11
12	—	4	3 11/16	4	5 3/4
16	—	4	9 1/6	4	11 7/32
18	—	4	11 1/3	5	1 9/16
24	—	5	5 1/3	5	7 1/2
33	—	6	3/32	6	3 5/32
36	—	6	2 3/4	6	5 7/32
48	—	6	10 1/3	7	1 4/5

§ 67.

Gebrauch der Kaliberstäbe.

Nach alle dem, was bisher angeführet worden, kann es unmöglich schwer fallen, einen Kaliberstab zu verfertigen. 1) Man lasse sich einen viereckigten Stab von Holze, Helfenbein oder Meßing machen, und auf die vier verschiedenen Seiten desselben die Kaliber der eisernen, bleyernen und steinernen Kugeln, nebst den Kalibern der Stücken, daraus eiserne Kugeln geschossen werden, auftragen. Man adplicire alsdenn diesen Stab mit der Seite, worauf die Kaliber der Stücke stehen, an die Mündung desjenigen Stückes, was man kalibriren will, so kann man auf diesem Stabe die Schwere der Kugel sehen, welche aus diesem Stücke geschossen werden kann. 2) Will man mit diesem Kaliberstabe die Schwere einer Kugel bestimmen, so fasse man den Diameter derselben mit einem Tasterzirkel, und trage denselben auf die Seite des Kaliberstabes, worauf die Kaliber der Kugeln von dieser Art stehen. 3) Wäre der Kaliberstab nicht groß genug, daß man mit demselben den Kaliber eines gewissen Stückes nicht messen könne; so braucht man nur die Hälfte oder den dritten Theil, oder den vierten Theil von dem Diameter der Mündung des Stückes auf den Kaliberstab zu tragen, und das Gewicht, welches durch diese Theile bestimmt wird, im ersten Falle mit 8, im zweyten mit 27, im dritten mit 64 multipliciren. Denn alsdenn zeiget dieses Produkt die Schwere der Kugel an, welche für dieses Stück gehöret. 4) Will man einen Kaliberstab probiren, ob er richtig sey oder nicht, so nehme man den einpfündigen Kaliber, und überschlage denselben auf dem Kaliberstabe: so muß er auf die Punkte 8, 27, 64, 125 ꝛc. zutreffen. Ueberschlägt man den zweypfündigen Diameter, so muß derselbe auf die Punkte 16, 54, 128, 250 ꝛc. zutreffen.

Der

Der dreypfündige Diameter muß die Punkte 24, 81, 192, 375 rc. anzeigen, u. s. w.

Von der Eintheilung und Beschaffenheit der Stücke.

§ 68.

Jede Kanone wird in drey Theile eingetheilet, der hinterste Theil wird das Bodenfeld (premier renfort) der mittelste, das Zapfenfeld (deuxieme renfort) und der vorderste, das lange Feld, oder das Mundstück (volée) genannt. Damit man diese Theile bey einer Kanone gleich unterscheiden könne, sind bey dem Anfange und Ende jedes Feldes gewisse Verbindungen von Gliedern der Baukunst angebracht, welche noch darzu dienen, daß die Abnahme des Metalles bey den Kanonen nicht so merklich in die Augen falle. Diese Zierrathen werden Friesen genannt. Ganz am Ende der Kanone sind die Hinterfriesen (plattebande et moulure de culasse). Hierauf kommen die Friesen am ersten Bruche (plattebande et moulure du premier renfort). Alsdenn kommen die Friesen am zweyten Bruche (plattebande et moulure du second renfort). Und ganz vorne sind die Kopffriesen (bourrelet). In dem Zapfenfelde befinden sich theils die Schildzapfen, (tourillons) womit das Stück auf den Laffeten aufliegt, theils die Delphinen, (les anses) so Handhaben sind, damit das Stück aufgehoben werden kann. Es befinden sich auch an den Kanonen drey Zierrathen, die aus einem Stäbgen und zwey Plättchen bestehen, und Bänder genannt werden. Das hinterste Band heißt das Kammerband (astragale de lumiere). Das mittelste heißt das Mittelband (astragale de centure). Das vorderste heißt das Halsband (astragale de volée). Von diesen

Theile der Kanonen.

Bän-

Bändern und den Friesen werden noch gewisse kleinere Felder eingeschlossen, die bey der Kanone auch besondere Namen bekommen haben. Zwischen den Hinterfriesen und Kammerbande befindet sich das Zündfeld, (champ de lumiere) darinn zugleich das Zündloch (la lumiere) ist. Zwischen den Friesen am zweyten Bruche und dem Mittelbande, befindet sich der Gurt (la ceinture oder ornement de volée). Und zwischen den Kopffriesen und dem Halsbande, ist der Hals (le collet). Das Metall, womit die Seele der Kanone hinten verschlossen ist, heißt der Stoß (la culasse) woran sich noch die Traube (le bouton) befindet. Will man alle diese Theile in einem Exempel sehen, so nehme man die 1 Fig. auf der III Tafel vor. Denn da sind die Theile der Kanone, wie folget. A ist die Traube, B der Stoß, C die Hinterfriesen, D das Zündfeld, E das Kammerband, F das Bodenfeld, G die Friesen am ersten Bruche, H das Zapfenfeld, T die Friesen am zweyten Bruche, K der Gurt, R das Mittelband, Z das Mundstück, N das Halsband, O der Hals, P der Kopf oder die Kopffriesen, EBF die Mündung, LM die Schildzapfen, SS die Delphine, I das Zündloch.

Tab. III. fig. 1.

§. 69.

Innere Figur der Seele.

Die innere Figur eines Stückes ist von der äussern Figur unterschieden. Jene hängt von der Seele der Kanone, diese aber von der Länge derselben, und von der an jedem Orte der Kanone sich befindlichen Stärke des Metalles ab. Die Seele des Stückes ist deswegen da, damit der Körper, so aus demselben geschossen werden soll, in das Stück hineingethan, und hierauf durch die Gewalt des Pulvers, wieder heraus getrieben werden könne. Da man nur der Bequemlichkeit wegen Kugeln aus den Kanonen schiesst, so giebt sich die Figur der Seele von selbst:

sie

sie muß nämlich cylindrisch seyn. Wollte man dieselbe kegelförmig machen, so würden sich viele Schwierigkeiten dabey finden. Denn so der kleinere Zirkel vorne wäre, so würde die Kugel bey ihrem Herausfahren aus dem Stücke, einen so erstaunenden Druck auf die Kanone geben, und sich mit der innern Fläche derselben so reiben, daß das Stück bald ganz und gar verdorben seyn müßte. Thut es doch schon bey der jetzigen Einrichtung der Kanone Schaden genug, wenn nur die geringste Krümmung in der Seele sich befindet. Wollte man aber die Seele sich gegen den vordern Theil immer mehr und mehr erweitern lassen: so würde sehr viel Platz übrig bleiben, wo die Gewalt des Pulvers vorbey fliegen könnte. Man würde also niemals den Kugeln die Geschwindigkeit verschaffen können, die sie bey einer cylindrischen Figur bekommen. Man hat daher zureichenden Grund, die bisher gewöhnliche Figur der Seele eines Stückes beyzubehalten. Außerdem aber muß noch die Oberfläche derselben sehr glatt und wohl polirt seyn, und die Axe derselben muß mit allen Durchschnitten, die mit der Mündung parallel geschehen, einen rechten Winkel ausmachen, so, daß sich auch alle Mittelpunkte derselben in der Axe befinden. Wenn die Oberfläche rauh wäre, so würde die Kugel sich zu viel reiben, und eben deswegen das Stück bald zu Grunde gehen. Und eben dieses würde erfolgen, wenn das Stück nicht recht gerade ausgebohret wäre.

§ 70.

Unterdessen hat man doch in den neuesten Zeiten zu Petersburg bey manchen Stücken, diese Figur der Seele gar sehr verändert. Man hat zwar, wenn ich den mir davon gegebenen Nachrichten glauben darf, den hintern Theil der Seele cylindrisch gelassen, von der Mitte des Stückes an aber, dieselbe allmählich Fortsetzung.

bis

bis gegen die Mündung erweitert, so daß die Mündung eine elliptische Figur bekommen hat. Die kleine Axe dieser Ellipse, steht auf der Horizontallinie senkrecht, und ist so groß, als der Diameter des cylindrischen Theils der Seele. Die große Axe aber steht parallel mit der Horizontallinie. Man hat diese Stücke, ich weiß selbst nicht aus was für einem Grunde, mit dem Namen der Einhörner belegt, und derselben große Wirkungen und Nutzen auf alle mögliche Art erhoben. Der Nutzen aber, den diese Figur der Seele hauptsächlich verschaffen soll, besteht darinn, daß, wenn diese Einhörner mit Kartetschen geladen werden, dieselben sich durch einen viel größern Raum ausbreiten, und also auch viel mehr Schaden thun, als wenn sie aus einer gewöhnlichen Kanone geschossen werden. Und hieraus erhellet auch die ganze Einrichtung der Kanone. Der hintere Theil ist cylindrisch, damit die Kartetsche recht eingepresset werden könne. Der vordere Theil breitet sich in der horizontalen Fläche aus, damit die Verbreitung der Kugeln, so in die Kartetsche geladen sind, ebenfalls in dieser Fläche geschehe, und nicht in der verticalen, da sie keinen Schaden thun würden, sondern theils in die Luft über die feindlichen Soldaten weggehen, theils in die Erde schlagen würden, ehe sie einmal den Feinden einen Schaden hätten zufügen können. Jedoch werden diese Art Kanonen niemals beweisen können, daß die cylindrische Figur der Seele nicht allen übrigen vorzuziehen sey. Kugeln können aus diesen Einhörnern gar nicht geschossen werden, weil die Gewalt des Pulvers fast gänzlich entwischen würde. Und selbst werden eben dieser Ursache wegen die Kartetschen lange so weit nicht getrieben, als aus den gewöhnlichen Stücken. Man kann also diese Stücke nur in Feldschlachten und gegen Soldaten gebrauchen, und zwar nicht eher, als wenn

die

die Feinde sehr nahe sich befinden. Will man also auch andere Absichten durch die Artillerie erhalten, will man dem Feinde durch die Kanonen auch schon von weitem einen Abbruch thun: so muß die ganze Artillerie, die bisher bey einer Armee hat seyn müssen, doch noch beybehalten werden. Es wird also bey dieser neuen Erfindung gewiß nichts ersparet, und wenn ich auch die Unkosten, die auf ihre Verfertigung gehen, gar nichts rechnen wollte, so wird doch durch dieselbe allemal der Zug der Armee vermehret, indem bey einer Armee so viel Pferde, Artilleristen, Knechte, Munitionskarren ꝛc. mehr seyn müssen, als diese neuen Stücke erfordern. Wenn nun nicht der Vortheil, den man von denselben erhält, alle diese Unbequemlichkeiten weit überwiegt: so wird es gewiß nicht rathsam seyn, solche Stücke gießen zu lassen, und sie bey der Armee mit zu führen. Nehmen wir nun alles dieses zusammen, daß durch die Einhörner nur eine einzige Absicht erreichet werden kann, welche nebst vielen andern durch die gewöhnlichen Kanonen auch erhalten wird; daß der Vortheil, welchen die Einhörner in dieser Absicht haben, vielleicht nicht allzugroß sey, und daß bey Einführung der Einhörner, viele andere Unbequemlichkeiten sich befinden: so folget der natürliche Schluß hieraus, daß durch dieses Beyspiel unser im vorigen § behauptete Satz keinesweges umgestoßen werde.

§ 71.

Die äußere Figur einer Kanone ist nicht cylindrisch, sondern mehr kegelförmig. Die Materie der Kanonen muß nämlich überall so stark seyn, daß sie der ausdehnenden Gewalt des Pulvers widerstehen kann. Da nun diese bey dem Mundstücke schwächer, als bey dem Zapfenstücke, und bey diesem wieder schwächer, als bey dem Bodenstücke: so ist es Größte Dicke des Metalles.

nicht

nicht nöthig, das Metall an den vordern Theilen der Kanone eben so stark, als an den hintern Theilen zu machen, dann würde man nicht die Kanonen ohne Noth schwerer und kostbarer machen, wenn man einerley Dicke des Metalls überall beybehalten wollte? Jedoch wie wird bey einer Kanone die größte Dicke gefunden, und wie wird die Abnahme dieser Dicke bestimmt? Was die größte Dicke dieses Metalles bey einer Kanone betrifft: so muß überhaupt dieselbe allemal dem Kaliber der Kanone oder der Kugel proportional seyn. Das ist, wenn Stücke von verschiedenem Kaliber gleich stark seyn sollen: so müssen ihre Kaliber und die Stärke des Metalles bey ihnen in einerley Verhältnisse stehen. Wenn man also nur in einem einzigen Falle wüßte, wie stark eine gewisse Kanone am Metalle im Bodenfelde gemacht werden müßte; so könnte man daraus so gleich bestimmen, wie stark alle Arten von Kanonen, die von diesem Metalle verfertiget würden, gemacht werden müßten. Durch die Theorie wird man aber schwerlich die nöthige und gehörige Stärke bestimmen können. Zwar könnte man ziemlich genau die Gewalt des Pulvers ausrechnen, die auf das Bodenfeld wirket; allein, es würde mehr Schwierigkeit haben, auf eine ähnliche Art den Zusammenhang der Theilchen des Metalles, nebst desselben Zähigkeit in Rechnung zu bringen. Man überläßt daher billig diese Bestimmung der vielfältigen Erfahrung, da man denn gefunden hat, daß, wenn man das bisher übliche Metall bey den Kanonen brauchet, und wenn man dieselben mit dem gewöhnlichen Schießpulver ladet, die Dicke des Metalles, bey dem Bodenstücke, gerade einen Kaliber der Kugel oder auch wol des Stückes betragen müsse. Diese Dicke würde aber nothwendig stärker werden müssen, wenn man stärkeres Pulver erfände, oder schlechteres Metall neh-

men

men wollte; gegentheils würde man diese Stärke verringern können, wenn man schlechteres Pulver brauchte, oder besseres und festeres Metall erfände.

§ 72.

Vielleicht läßt sich aber durch die Theorie bestimmen, wie das Metall nach und nach, seiner Dicke nach, abnehmen könne. Denn da die Gewalt des Pulvers von der ausdehnenden Kraft der Luft herrühret: so muß dieselbe abnehmen, wie der Raum, durch welchen es sich ausbreitet, zunimmt, wo sie nicht in einem noch größern Verhältnisse abnimmt (§ 43.). Wenn man dahero die Länge der ganzen Kanone, mit der Länge des hintersten Theiles, worinnen sich das Pulver befindet, vergliche: so könnte man vorne das Metall um so viel schwächer als hinten machen, um so viel die Länge der ganzen Kanone, die Länge des hintersten Theils überträfe. Gesetzt also, die Seele des Stückes wäre 18 Kaliber lang, und der Raum, welcher das Pulver einnähme, etwa einen Kaliber groß: so dürfte, nach diesen Gründen, das Metall vorne bey der Mündung nur den achtzehenden Theil so dicke seyn, als hinten. Sehen wir aber auf die Erfahrung: so muß das Metall noch viel stärker vorne genommen werden. Welches von folgenden beyden Umständen herrühret. Erstlich entzündet sich das Pulver nicht auf einmal, sondern nach und nach (§ 53.) Folglich entzündet sich noch Pulver in den vordern Theilen der Kanone. Der erste Druck aber, der von diesem entzündeten Pulver auf das Metall ausgeübet wird, ist stärker, als wenn sich alles Pulver im Bodenfelde entzündet hätte. Da nun das Metall auch diesem stärkern Drucke und Stoße widerstehen muß, so muß es auch in den vordern Theilen der Kanone stärker gemacht werden. Zweytens ist es fast nicht möglich, die innere

Abnahme des Metalles.

Hohlung der Kanone recht glatt und gerade auszubohren. Bey einer sehr geringen Ungleichheit aber, die sich hier befindet, wird von der Kugel ein sehr starker Stoß auf das Metall gegeben. Man muß dahero in der Praxi das Metall so stark machen, daß es auch von einem solchen Stoße der Kugel nicht zersprenget werde. Weil nun weder die allmähliche Entzündung des Pulvers in Rechnung gebracht werden kann, (§ 55.) noch auch in der Theorie bestimmt werden kann, wie groß etwa durch ein Versehen bey dem Gusse die Krümme in der Seele des Stückes gerathen könne: so ist es auch eben daher nicht möglich, die Abnahme des Metalles bey den Stücken, durch Schlüsse zu bestimmen, sondern man muß sich hier wiederum auf die Erfahrung gründen.

§ 73.

Fortsetzung.

Die Erfahrung hat aber gelehret, daß das Metall zwar immer abnehmen könne, je weiter man nach der Mündung der Kanone kömmt; man hat aber doch gefunden, daß es nöthig sey, den Kopf der Kanone, also den allervordersten Theil etwas stärker zu machen, als die nächst daran liegenden Theile. Dahero die Kopffriesen nicht eine leere Zierrath seyn, sondern zur Stärke und Festigkeit der Kanone viel beytragen. Damit man aber insonderheit sehe, nach was für einem Gesetze man die Dicke des Metalles abnehmen lasse, so will ich eine Tabelle beyfügen. In der ersten Kolumne ist die Dicke des Metalles nach den Regeln, so die deutschen Artilleristen gegeben haben. In der zweyten ist die Dicke des Metalles, welche man in Frankreich heut zu Tage denselben giebt.

Punkte der Kanonen.	Dicke des Metalles in vier u. zwanzig Theilen des Kalibers vom Stücke.	Dicke des Metalles in zwölf Theilen des Kalibers der Kugel.
Hinterster Theil des Bodenfeldes — —	24	12
Vorderster Theil des Bodenfeldes — —	23	11
Hinterster Theil des Zapfenfeldes — —	21	10
Vorderster Theil des Zapfenfeldes — —	20	9½
Hinterster Theil des Mundstückes — —	18	8½
Vorderster Theil des Mundstückes — —	12	5½
Größte Dicke des Kopfes — —	15–16	8

§ 74.

Um nun die äußere Figur der Kanone vollkommen zu erhalten, muß man noch untersuchen, wie lang dieselben gemacht werden. Es muß aber wiederum die Länge des Stückes nicht absolut betrachtet werden, sondern in Absicht auf den Kaliber. Diejenigen Stücke sind dahero gleich lang, bey welchen die Länge zu ihrem Kaliber einerley Verhältniß hat. Wo aber dieses Verhältniß verschieden ist, da sind auch die Kanonen von verschiedener Länge, ohnerachtet sie in Absicht der absoluten Länge gleich groß seyn können. Dasjenige Stück heißt das längste, dessen Kaliber in seiner Länge mehrmal enthalten ist, als in den übrigen Stücken, und dasjenige wird das kürzeste genannt, dessen Kaliber zu seiner Länge das kleinste Verhältniß hat: ohnerachtet die absoluten Längen dieser Stücke sich gerade umgekehret verhalten sollen. Länge der Kanonen.

 ten.

ten. Wie lang muß nun aber ein Stück gemacht werden? Es ist dieses eine Frage, welche den Artilleristen viel Mühe und Arbeit gemacht hat. Man machte anfänglich die Kanonen um einen guten Theil länger als itzo, man glaubte aber aus gewissen Erfahrungen, die ich unten anführen werde, schließen zu können, daß diese große Länge den Kanonen eben nicht vortheilhaftig wäre, und man macht sie dahero kürzer. Man hat aber wol weder anfänglich, noch auch jetzo, einen gewissen Grund gehabt, warum man den Stücken gerade die Länge gegeben hat, welche sie haben. Man führet zwar die Regel an, daß man den Lauf des Geschützes so lang machen müsse, daß sich alles Pulver entzünde, ehe die Kugel aus der Seele komme. Allein, wer sieht nicht, daß, so gegründet auch diese Regel seyn mag, man dieselbe doch nicht gebrauchen kann, weil man nicht weiß, nach was für einem Gesetze das Pulver sich entzündet? Da es nun überdem höchst wahrscheinlich ist, daß sich noch vieles Pulver entzündet, wenn die Kugel schon aus der Kanone in die freye Luft gekommen (§ 53.): so erhellet hieraus schon, daß man diese Regel nicht einmal bey den Kanonen wirklich angewendet habe. Und selbst diese Regel muß falsch seyn, wenn es wahr ist, daß eine größere Länge, als jetzt im Gebrauche ist, den Kanonen schädlich ist. Man führet ferner an, daß, wenn man die Kanonen länger machte, als diese Regel es erforderte, dieses den Kanonen höchst nachtheilig sey. Man beweiset es aber weder durch tüchtige Gründe, noch auch durch taugliche Erfahrungen. Vielmehr scheint aus der Theorie zu folgen, daß eine sehr große Länge den Kanonen vortheilhaftig sey, und die Gewalt und Geschwindigkeit der Kugel sehr vermehre. Man bedenke nur, daß die Kugel ihre Geschwindigkeit und Gewalt nicht nur von der ausdehnenden Kraft des

Pul-

Pulvers, sondern auch von der Flamme desselben, erhalte, welche beyde noch eine gute Zeit ihre Wirkung auch nach völliger Entzündung des Pulvers äußern, wenn sie in dem engen Raume einer Kanone eingeschlossen blieben; da hergegen diese Wirkung alsbald aufhören, oder doch wenigstens unmerklich werden muß, so bald die Kugel aus der Seele gekommen. Man vergleiche nun hiermit die Zeit, welche die Kugel etwa in einem gewöhnlichen Laufe zubringt, und die höchstens $\frac{1}{100}$ von einer Secunde seyn kann: so wird man begreifen, daß man die Kanonen vielmal länger machen müsse, als jetzt, wo man die ganze Kraft des Pulvers und der Flamme, oder doch den größten Theil derselben, auf die Kugel wollte wirken lassen. Man betrachte ferner, daß die Kugel in der Seele der Kanone einen kleinern Widerstand von der Luft auszustehen hat, als in der freyen Luft, weil in dieser, wegen der großen Geschwindigkeit, womit die Kugel fortgeht, hinter der Kugel ein luftleerer Raum entsteht, so niemals in der Kanone sich zutragen kann. Man sollte dahero aus diesen Ursachen schließen, daß man die Kanone fast niemals zu lang machen könne.

§ 75.

Und selbst alle Einwendungen, die man wider eine große Länge aus der Theorie und Erfahrung machet, scheinen nicht hinreichend zu seyn, diese Meynung umzuwerfen. 1) Beruft man sich auf die Reibung der Kugel und Kanone, welche natürlicher Weise der Kugel etwas von ihrer Geschwindigkeit benehmen muß, und die desto länger dauret, also einen desto größern Abgang verursachet, je länger das Stück ist. Allein, wenn nur die Seele des Stückes recht gerade gebohret, und recht glatt poliret ist, und wenn nur die Richtung der Kugel, welche sie von dem Pulver erhält, mit der Axe des Stückes entwe- Fortsetzung.

der parallel ist, oder eine gerade Linie ausmachet: so kann wegen der grossen Gewalt des Pulvers, und wegen des vorhandenen Spielraumes diese Reibung vor gar nichts gerechnet werden. 2) Führet man an, daß einsmalen unter heftigem Feuern, aus einer sehr langen Kanone, ein 2½ Schuh langes Stück abgesprungen wäre, und daß hierauf die Kugel viel weiter getrieben worden, als vorher. Allein, diese Erfahrung beweiset noch lange nicht, was sie beweisen soll. Es kann die Seele dieses Stückes nicht gerade genug ausgebohret gewesen seyn, oder nicht glatt genug poliret, wodurch freylich eine sehr starke Reibung zwischen der Kugel und der innern Fläche der Kanone entsteht. Wenn nun dieser Fehler besonders in dem vordersten hernach abgesprungenen Theile der Kanone gewesen: so ist es gar nicht zu verwundern, daß die Kugel nachher weiter als vorher gegangen. Und diese Meynung wird selbst durch die Umstände dieser Erfahrung wahrscheinlich, da der vorderste Theil der Kanone wol nicht von der Gewalt des Pulvers, sondern wegen des Anstoßens der Kugel abgesprungen. Kömmt aber nicht das Anstoßen der Kugel von einer mangelhaften Beschaffenheit der Seele des Stückes her?

§ 76.

Fortsetzung.

So gewiß es also auch zu seyn scheint, daß es gut wäre, wenn man die Kanonen weit länger, als bisher machte: so findet man doch verschiedene Gründe, die eine allzugroße Länge abrathen. Die Kanonen würden zu schwer werden, die Fortbringung derselben im Felde würde weit kostbarer, und weit mehrern Beschwerlichkeiten unterworfen seyn. Die Laffetten und die Bettungen auf den Batterien würden kaum feste genug gemacht werden können, und demohngeachtet bald zu Grunde gehen. Es würde fast unmög-

unmöglich werden, alle gehörige Sorgfalt und Genauigkeit bey dem Gießen dieser allzulangen Kanonen, zu beobachten. Das Laden derselben würde manchen Schwierigkeiten unterworfen seyn, und sehr langsam zugehen. Ueberdem hat man auch nicht nöthig, gar zu sehr auf die Vermehrung der Geschwindigkeit bey den Kugeln zu sehen. Wenn nur die Kugel den Grad der Geschwindigkeit erhält, welcher nöthig ist, die jedesmaligen Absichten zu erreichen, so ist es genug. Hat man nun bey einer gewissen mittelmäßigen Länge der Kanonen gefunden, daß die Wirkung der daraus geschossenen Kugeln, stark genug sey; warum soll man denn wol durch eine größere Länge, die mit so vielen Beschwerlichkeiten verknüpft ist, die Gewalt der Kugel ohne Noth noch größer machen?

§ 77.

Man hat aber bey Bestimmung der Länge der Kanonen nicht einerley Verhältniß beybehalten, sondern diejenigen Stücke, so kleinere Kugeln schießen, nach Proportion viel länger gemacht. z. E. Eine 48pfündige Kanone beträgt an ihrer Länge nur 18 Kaliber, da eine 6pfündige 27 Kaliber lang ist. Und dazu hat man auch guten Grund gehabt. Die kleineren Kugeln haben nach Proportion, einen größern Widerstand in der Luft auszustehen, als die größern Kugeln, weil der Widerstand der Luft nicht dem körperlichen Inhalte der Körper, sondern ihren Oberflächen proportional ist. Denn gesetzt, eine Kugel habe einen noch einmal so großen Diameter, als eine andere: so ist sie zwar achtmal schwerer als diese, (§ 60) sie haben aber nur einen viermal größern Widerstand in der Luft zu empfinden. Wenn folglich alle Stücke von einerley Länge gemacht würden: so würden die leichtern Kugeln viel mehr von ihrer Geschwin-

Fortsetzung.

schwindigkeit verlieren, als die schwerern Kugeln, also auch nach Proportion, so weit nicht kommen, als diese. Damit nun dieser Abgang ersetzet werde: so macht man die kleinern Kanonen, nach Proportion, länger, wodurch also den Kugeln eine größere Geschwindigkeit mitgetheilet wird (§ 74.). Und dieses kann hier um desto eher geschehen, da dieser Zusatz, die Kosten sowohl, als auch die Schwere der Stücke, nicht sonderlich vermehret. Ich werde unten Gelegenheit nehmen, Tabellen von der heut zu Tage üblichen Länge der Kanonen mitzutheilen.

§ 78.

Aeußere Figur der Kanonen.

Wollte man nun die äußere Figur der Kanonen so schlechtweg bestimmen: so würden von außen gewisse Absätze an der Kanone seyn, die wegen der verschiedenen Dicke des Metalles entstehen müssen. Da nun dieses ein schlechtes Ansehen geben würde, so hat man diese Absätze unter gewisse Zierrathen, nämlich unter die Friesen, versteckt. Durch die Friesen am ersten Bruche kann man also das Ende des Bodenstückes und den Anfang des Zapfenfeldes erkennen. Und durch die Friesen des zweyten Bruches, wird das Zapfenfeld und Mundstück von einander unterschieden. Die Hinterfriesen aber sind bloß der Zierrath wegen da, geben aber doch zugleich dem Metalle, da, wo es am meisten auszustehen hat, noch etwas mehr Stärke. Die Kopffriesen sind ebenfalls theils der Zierrath wegen da, theils aber verstärken sie den vordersten Theil der Kanone, daß er von dem etwanigen Anstoßen der Kugel nicht beschädiget werde (§ 73.).

§ 79.

Schildzapfen.

Da wir jetzo die ganze Gestalt der Kanone betrachten wollen, so müssen wir noch von den Schildzapfen, Delphinen, und dem Zündloche reden. Die

Schildzapfen sind deswegen an der Kanone, damit man dieselbe auf die Laffetten legen und befestigen könne. Sie bekommen eine cylindrische Figur, damit man das Stück leicht auf jeden beliebigen Grad erhöhen und senken könne. Ihre Länge und Dicke beträgt gerade einen Kaliber des Stückes, weil man gefunden hat, daß dieses hinreiche, die Kanone gehörig zu unterstützen. Ihre Axe muß, wenn sie verlängert würde, die Axe der Kanone durchschneiden. Denn obgleich etliche die Schildzapfen tiefer herunter gesetzet haben, damit das Stück besser über der Laffette herfürragen, und ein desto schöneres Aussehen haben möge: so hat man doch wahrgenommen, daß bey dieser Stellung der Schildzapfen die Kanone niemals scharf genug schieße. Bey jedesmaligem Losbrennen des Stückes, hüpfet dasselbige gleichsam in die Höhe, und treibt also die Kugel ganz wo anders hin, als man nach vorher bestimmter Richtung der Kanone vermuthen sollte. Die beyden Theile der Kanone, welche durch die Schildzapfen bestimmet werden, müssen beynahe von gleicher Schwere seyn, jedoch muß der hintere Theil das Uebergewicht haben, theils, damit die Kanone auch auf den Riegeln der Laffette ruhe, theils aber auch, weil sonst bey dem Durchgange der Kugel durch die vordern Theile der Kanone das Stück sich vorwärts herab senken würde, folglich die gehörige Richtung nicht behalten würde. Und eben dieses Grundes wegen wird die Traube an dem hintern Theile der Kanone angebracht.

§ 80.

Ganz anders ist es aber mit den so genannten Delphinen. Diese theilen das Stück auch in zwey Theile, diese beyden Theile müssen aber gleich wichtig seyn, so daß, wenn man das Stück an diesem Orte durchschnitte, in diesem Durchschnitte sich der Delphinen.

Mittelpunkt der Schwere befinden müßte. Denn da die Delphine Handhaben seyn sollen, an welchen man Seile befestiget, um die Kanone in die Höhe zu ziehen, oder herunter zu lassen, so würde dieses mit großen Beschwerlichkeiten verknüpfet seyn, wenn ein Theil über den andern das Uebergewicht hätte. Da nun in Absicht der Schildzapfen der hintere Theil der Kanonen das Uebergewicht hat (§ 79.), so werden die Delphine zwar noch auf das Zapfenfeld, eben so wie die Schildzapfen, gesetzt: aber doch noch etwas näher gegen das Bodenfeld. Ihre Figur ist willkührlich. Sie können schlechtweg ohne alle Zierrathen gemachet werden, sie können auch verzieret werden, und diese oder jene Gestalt von einem Thiere bekommen, damit die Kanone selbst zierlicher aussehe. Sonst gab man ihnen immer die Gestalt der Delphine, daher sie auch den Namen bekommen haben. Es versteht sich von selbst, daß sie so stark gemachet werden, und so feste mit dem Metalle der Kanone zusammenhängen müssen, daß die ganze Schwere der Kanone nicht im Stande ist, entweder sie selbst zu zerbrechen, oder ihre Verbindung mit der Kanone aufzuheben.

§ 81.

Zündloch. Das Zündloch ist diejenige Oeffnung, welche in dem hintersten Theile des Bodenfeldes mitten durch das Metall der Kanone gemachet wird, damit man das in der Kanone befindliche Pulver anzünden könne. Diese Oeffnung muß sehr klein seyn. Denn weil durch dieselbe allemal etwas von der Gewalt des Pulvers entwischet, so würde dieser Verlust gar zu merklich werden, wenn man sie sehr groß machen wollte: da hergegen dieser Abgang desto kleiner wird, je kleiner das Zündloch ist. Weil man aber doch Pulver in diese Oeffnung füllen muß, so macht man das obere Ende derselben etwas breiter, als denjeni-

gen Theil, der unmittelbar mit dem Pulver in der Kanone in Verbindung steht, und bekömmt also das Zündloch eine kegelförmige Gestalt. Dieses Zündloch ist derjenige Theil der Kanone, woran die meisten Kanonen zuerst unbrauchbar werden, indem die Flamme des Pulvers so heftig auf dasselbe wirket, daß es sich sehr erweitert, also dem Pulver einen ziemlich freyen Ausgang aus der Kanone verschaffet, ohne daß es gezwungen sey, die Kugel mit seiner ganzen Gewalt fortzutreiben. Dahero denn auch die Artilleristen sich von je her Mühe gegeben haben, diesem Mangel abzuhelfen. Einige haben das Zündloch nicht senkrecht, sondern schief bohren wollen, und geglaubet, daß die Gewalt des Pulvers alsdenn nicht in einem so hohen Grade auf dasselbe wirken könne. Allein es beruhet dieses auf dem falschen Grundsatze, daß das Pulver eine größere Neigung habe, herauswärts, als unterwärts und nach den Seiten zu wirken: und überdem hat die Erfahrung auch gezeiget, daß dieses Hülfsmittel untauglich sey. Andere haben das Zündloch gar nicht in das Metall der Kanone bohren wollen, sondern statt dessen ein Stücke Stahl, darinnen das Zündloch schon gemacht ist, in die Forme der Kanone an denjenigen Ort, wohin das Zündloch kommen soll, gesetzet. Wenn nun die Kanone gegossen wird, so verbindet sich das Metall mit dem Stahle, und ist folglich das Zündloch schon fertig. Der Vortheil soll darinn bestehen, daß der Stahl viel härter, als das gewöhnliche Metall ist, folglich der Flamme des Pulvers viel besser und länger widerstehen werde. Jedoch ist zu befürchten, daß sich das Metall und der Stahl nicht recht genau zusammen vereinigen, und also durch die Gewalt des Pulvers nicht bloß das Zündloch erweitert, sondern so gar das ganze Stück Stahl herausgeworfen werde, welches denn die Kanone völlig unbrauchbar machen

chen würde. Eine ähnliche Methode beobachtet man in Frankreich, nur daß man nicht Stahl, sondern bloßes Kupfer nimmt, und darein das Zündloch bohret. Noch andere haben das Zündloch krummlinicht geführet; bey welcher Figur das Pulver zwar nicht so heftig auf dasselbe wirket, aber doch folgende Unbequemlichkeiten sich befinden, theils, daß dergleichen Zündlöcher nicht ausgeräumet werden können; theils, daß man diese Kanonen nicht mit Patronen laden kann, da es unmöglich fällt, die Patronen mit der Raumnadel aufzustechen. Noch andere haben endlich das Zündloch in einen großen Nagel oder Schlüssel gebohret, welchen sie in die Kanone an gehörigem Orte einschrauben können. Wenn man es nun dahin bringen könnte, daß die Schraubengänge recht auf einander passeten, und von der Gewalt des Pulvers und der Flamme des Schwefels nicht verdorben oder zerfressen würden: so würde diese Erfindung die beste seyn. Denn das Zündloch möchte immerhin verdorben werden, so dürfte man ja nur einen neuen Nagel machen, und in denselben ein Zündloch bohren, und der ganze Schade wäre ersetzt. Nimmt man so einen Nagel mit, so kann das Stück von dem Feinde, der es erobert, nicht gleich unmittelbar gebraucht werden. Und das Vernageln würde bey dieser Methode auch nicht so viel zu sagen haben.

Von den Pulverkammern der Kanonen.

§ 82.

Pulverkammern. Es ist schon oben gezeiget worden, daß der Theil der Seele eines Stückes, worein das Pulver geladen wird, die Kammer genennet werde, und daß dieselbe nicht allemal von einerley Größe und Figur mit dem übrigen Theile der Seele sey (§. 57.). Man hat nämlich beständig Verbesserungen bey den Kanonen

nen

nen anbringen wollen, und da man geglaubt, daß die cylindrische Figur nicht eben sehr geschickt sey, eine geschwinde Entzündung des Pulvers zu befördern: so hat man andre Figuren erwählet, welche dazu tauglicher seyn sollen. Es fragt sich aber, ob die Figur des Pulverbehältnisses etwas dazu beytragen könne, daß das Pulver entweder geschwinder oder langsamer entzündet werde. Diejenigen, welche annehmen, daß sich das Pulver in einem Augenblicke entzündet, müssen diese Frage schlechterdings läugnen. Wenn man aber der Wahrheit gemäß eine allmähliche Entzündung des Pulvers behauptet: so kann man leicht zeigen, daß die verschiedenen Figuren der Pulverkammern auch einen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Entzündung des Pulvers haben. Selbst aus der Erfahrung ist bekannt, daß einerley Quantität Pulver in einem dünnen und langen Cylinder eingeschlossen, sich viel langsamer entzünde, als in einem dickern und kurzen. Und überhaupt scheint sich das Pulver desto geschwinder zu entzünden, je kleiner die Oberfläche des Behältnisses, in Absicht auf den körperlichen Inhalt desselben, ist. Beurtheilet man nun hiernach die verschiedenen Kammern bey den Kanonen, so wird man auch einen gegründeten Schluß von ihrer Brauchbarkeit machen.

§ 83.

Kugelförmige Kamern. Tab. IIII. fig. 1.

Man findet aber bey den Kanonen kugelförmige, birnenförmige, kegelförmige und walzenförmige Kammern. Wenn aber alle diese Körper einerley Raum einschließen, so ist der Umfang der Kugel der kleinste: und daher wird sich auch das Pulver in einer kugelförmigen Kammer am geschwindesten entzünden. (§ 92.) Folglich wird der Kugel bey einer so eingerichteten Kanone eine größere Geschwindigkeit mitgetheilet werden, als in allen übrigen. Ist dahero dieser

dieser größere Grad von Geschwindigkeit nicht nöthig: so wird man diese Kanonen kürzer machen können, und demohngeachtet mit denselben noch eben das ausrichten können, was sonst durch längere Kanonen mit andern Kammern bewirket wird. Und werden nicht eben deswegen diese Kanonen leichter, also bequemer zum Fortbringen seyn, als die übrigen? Alle diese Vortheile sind unstreitig mit den kugelförmigen Kammern verbunden: es befinden sich aber auch Unbequemlichkeiten darbey, die diese Vortheile noch überwiegen. 1) Da die vordere Oeffnung dieser Kammer kleiner ist, als die Mitte derselben, und das Pulver sich also gleichsam aus derselben herausdrängen muß, so wirket das Pulver bey diesen Kanonen viel heftiger auf das Bodenfeld und die Laffette, als bey den übrigen Kanonen. Ja es ist im Stande, der Kanone auf der Laffette eine hüpfende und schwingende Bewegung mitzutheilen. Folglich werden die Laffetten bald verderbt, das Metall muß stärker genommen werden, und die Richtung der Kanone wird verändert. 2) Diese Kammern können aber ihrer Figur wegen nicht rein genug ausgeputzt werden, und also verborgen Feuer in sich halten. Wenn nun eine neue Ladung Pulver hinein gethan wird, so fängt dieselbe Feuer, und sind dahero die Constabler einer beständigen Lebensgefahr unterworfen, oder müssen doch wenigstens befürchten, über den ganzen Leib verbrannt zu werden. 3) Wenn die Kammer nicht ganz voll Pulver geladen wird: so kann kein Vorschlag feste genug auf das Pulver gesetzet werden, und verschwinden also in diesem Falle alle Vortheile, die man sonst von dieser Art Kammern erwartet. 4) Will man der geschwinden Ladung wegen Patronen brauchen, so ist theils diese Figur gar nicht geschickt darzu, theils wird die Gewalt des Pulvers alsdenn wirklich geschwächet.

§ 84.

§ 84.

Da man nun diesen Mängeln bis jetzt nicht abzuhelfen weiß, so hat man auch die kugelförmigen Kammern, ohnerachtet ihrer anderweitigen großen Vortheile bey den Kanonen nicht anbringen können. Man hat aber die birnenförmigen Kammern angegeben, welche alle Vortheile der kugelförmigen, aber keinesweges ihre Unbequemlichkeiten haben sollen. Der hintere Theil dieser Kammern ist eine halbe Kugel, der vordere Theil aber ist ein abgekürzter Kegel, dessen kleinste Grundfläche gegen die Mündung des Stückes ist. Ob es nun gleich scheint, daß durch diese Figur den obangezeigten Mängeln der kugelförmigen Kammer abgeholfen würde, so geschieht dieses doch nur in einem so geringen Grade, daß man bey dem Gebrauche derselben noch deutlich genug die fehlerhafte Beschaffenheit derselben einsehen kann. Insonderheit geht es hier eben so wenig an, das Pulver in Patronen zu laden, welches doch bey den Kanonen mit großen Vortheilen verknüpfet ist.

Birnenförmige Kammern. Tab. IIII. fig. 2.

§ 85.

Die kegelförmigen Kammern sind allemal schlechter, als die cylindrischen, sie mögen sich nun gegen die Mündung oder gegen die Traube der Kanone erweitern. Denn aus der Geometrie ist ja bekannt genug, daß, wenn ein Cylinder und ein abgekürzter Kegel einerley Raum einschließen, allezeit die Oberfläche des Kegels größer sey, als die Oberfläche des Cylinders. Man muß sich dahero billig wundern, daß verschiedene Artilleristen die kegelförmigen Kanonen haben anrathen können. Denn ihre Figur vermehret gar nicht die Geschwindigkeit in der Entzündung des Pulvers, und giebt auch sonst gar keine Vortheile, die man nicht entweder eben so gut, oder

Kegelförmige Kammern. Tab. IIII. fig. 3.

noch

noch besser bey den gewöhnlichen Kammern erhalten sollte.

§ 86.

Cylindrische Kammern.

Es bleibt daher wohl die gewöhnliche cylindrische Figur der Kammern, wenn man die Sache im Ganzen betrachtet, die beste (§ 83..85.). Es ist wahr, das Pulver entzündet sich nicht so schnell in denselben, als in den kugel- und birnenförmigen. Es ist wahr, die Kanonen, so dergleichen Kammern haben, müssen etwas länger, als die andern gemachet werden; sie erfordern auch wohl mehr Pulver, als die übrigen. Allein es befinden sich auch bey ihnen folgende Hauptvortheile: 1) Wird die ganze Verfertigung und Guß der Kanone leichter. Diese Kanonen können überdem maßiv gegossen werden, welches bey allen andern Figuren der Kammern nicht angeht, und doch ein großer Vortheil für die Kanonen ist. 2) Können diese Kammern viel leichter und bequemer ausgeputzet werden, ist also nicht zu befürchten, daß sich Feuer in denselben verstecke, und das von neuem geladene Pulver vor der Zeit entzünde. 3) Das Pulver wirket hier nicht so stark auf das Bodenstück und die Laffetten, und theilet dahero auch der Kanone keine schwingende Bewegung mit. Folglich kann man bey dieser Art Kammern richtiger ein gewisses Ziel treffen, und man kann auch das Metall etwas schwächer machen, als wenn man kugel- oder birnenförmige Kammern erwählet. Werden also diese Kanonen ihrer größern Länge wegen gleich etwas schwerer: so wird doch dieses einigermaßen durch die geringere Stärke des Metalles ersetzt. 4) Diese Kammern sind fast einzig und allein darzu geschickt, das Pulver in Patronen zu laden. Da nun diese Art und Weise, besonders in Absicht des geschwinder Schiessens, viele Vorzüge von der Art hat, da man das

Pulver

Pulver ohne Hülse in die Kanone ladet, so würde dieser Vortheil allein hinreichend seyn, wenigstens bey denen Kanonen, so in Schlachten gebraucht werden sollen, die cylindrischen Kammern allen übrigen vorzuziehen; wenn gleich die übrigen Umstände bey diesen verschiedenen Kammern einerley seyn sollten.

Von der Materie und Verfertigung der Kanonen.

§ 87.

Die Materie, woraus die Kanonen verfertiget werden, ist entweder Eisen, oder ein Metall, welches aus einer gewissen Verbindung von Kupfer, Messing und Zinn besteht. Jene Kanonen werden eiserne, diese aber schlechtweg metallene (Canons de Fonte) genannt. Bey den eisernen Kanonen befindet sich noch der Unterschied, daß sie entweder gegossen oder geschmiedet seyn können. Was die geschmiedeten betrifft, so haben etliche denselben einen großen Vorzug, nicht nur für den gegossenen eisernen, sondern auch selbst für den metallenen beylegen wollen Die Erfahrung hat aber ihre Vermuthungen völlig über den Haufen geworfen, und gezeiget, daß die metallenen Kanonen die besten Eigenschaften haben, hergegen die geschmiedeten eisernen ganz untauglich sind. Es sind zwar die eisernen Kanonen wohlfeiler, als die metallenen; allein, da das Eisen der Gewalt des Pulvers nicht so gut widersteht, so müssen sie viel schwerer gemachet werden. Sie springen leicht entzwey, der Rost setzt sich in die Seele an, zerfrißt das Eisen, verändert den Kaliber des Stückes, und macht die Kanonen noch zerbrechlicher, als sie an sich selbst sind. Man hat dahero zu jetzigen Zeiten die eisernen Kanonen fast gänzlich abgeschaffet, und wenn je noch Stücke von dieser Art gemachet werden, so geschieht

Materie der Kanonen.

es entweder aus Sparsamkeit, oder um Artillerie an einem solchen Orte zu haben, wo viel Gefahr ist, dieselbe zu verlieren, da denn freylich der Schaden nicht so groß ist, als wenn es metallene gewesen wären. Und aus diesen Gründen mag es also wohl herkommen, daß man auf Schiffen und in Festungen noch heut zu Tage eiserne Kanonen sieht. Ohnerachtet es nun überhaupt wahr ist, daß die metallenen Kanonen vorzügliche Eigenschaften besitzen; so befindet sich doch noch, in Absicht des Metalles, ein großer Unterschied unter denselben. Das Metall, welches man dazu erwählet, muß ein sehr fester Körper seyn, in allen Theilen gleich stark zusammenhängen, durch das Gießen keine Höhlungen und Blasen bekommen, und dabey nicht spröde, sondern mehr zähe seyn. Weil man nun diese Eigenschaften nicht zusammen bey einem einzigen Metalle antrifft: so haben die Artilleristen gesuchet, durch Vermischung mehrerer Metalle dieselben zu erhalten. Das Kupfer ist die Hauptmaterie, und würde allein hinreichend seyn, gute Kanonen zu verschaffen, wenn man nicht wahrgenommen hätte, daß es bey dem Gießen verschiedene Höhlungen, Kammern und Blasen behielte. Diesem Mangel kann nun zwar abgeholfen werden, wenn man Zinn und Messing mit dem Kupfer vermischet: allein das Zinn so wohl, als der Gallmey, der unter dem Messinge befindlich, machen das Kupfer spröde. Dahero dieses die größte Kunst ist, eine solche Proportion zwischen diesen drey Metallen zu finden, daß die Fehler des Kupfers nebst den Mängeln des Zinnes und Messings verhütet werden. Es ist aber diese Untersuchung vieler Mühe und manchen Schwierigkeiten unterworfen: dahero man auch in diesem Stücke so wenig Einigkeit bey den Artilleristen findet, sondern fast immer verschiedene Verhältnisse vorgeschlagen sieht. Unterdessen soll nach verschiedenen

Erfah-

Erfahrungen am besten seyn, wenn man zu 100 Pf. Kupfer 9 Pfund Zinn und 6 Pfund Messing nimmt, oder auch 100 Pfund Kupfer, 10 Pfund Messing und 10 bis 20 Pfund Zinn.

§ 88.

Form der Kanonen.

Die Verfertigung der Kanone selbst ist ziemlich weitläuftig. Zuerst muß eine Form zu der Kanone gemachet werden. Alsdenn wird sie gegossen. Hierauf ausgebohret und ferner ausgearbeitet. Endlich muß sie probiret werden, ob sie zum Gebrauche dienlich sey oder nicht. Man wird zwar nicht von mir begehren, daß ich alles weitläuftig erklären soll, was bey der Stückgießerey zu bemerken ist: unterdessen will ich doch das Höchstnöthigste und Wesentlichste beybringen, damit man sich einen Begriff davon machen könne, und man hernach bey Gelegenheit, wenn man selbst zusehen darf, jede Arbeit desto leichter und besser verstehe. Zuerst will ich erzählen, wie die Formen gemachet werden. Man nimmt ein Stück tännenes Holz, welches an dem einen Ende dicker, als an dem andern ist, und entweder die Gestalt einer abgekürzten Pyramide von vielen Seiten, oder eines abgekürzten Kegels hat. Es muß wohl ein paar Schuhe länger seyn, als das Stücke, welches gegossen werden soll, dabey aber im Durchschnitte viel dünner. Man nennet dieses Holz die **Formspindel** (trousseau). An dem dicken Ende ist eine Welle mit Kreuzbäumen, vermittelst welcher diese Spindel auf den Unterlagen, so große Balken sind und **Formbanken** heißen, herumgedrehet werden kann. Liegt nun dieses Holz auf den Unterlagen, so wird dasselbe mit altem Schweinsfette beschmieret, und alsdenn eine Matte von Stroh herumgewickelt, welche mit zwey Nageln an der Spindel befestiget wird. Ueber diese Matte werden mehrere Lagen von fetter mit Zie-

gelmehl vermengter Erde gelegt, und man fängt an, diesen Lagen schon einigermaßen die Gestalt einer Kanone zu geben. So bald man glaubet, daß man bald die gehörige Dicke haben werde: so legt man neue Lagen von sehr wohl geschlagener, mit Scheerwolle und Pferdemist vermischter Erde darüber, unterhält während dessen unter der Spindel ein beständiges Feuer, damit die Erde bald trockne, und fährt damit so lange fort, bis alles zusammen die gehörige Dicke der Kanone hat.

§ 89.

Fortsetzung. Wenn die zuletzt aufgetragene Erde noch feuchte ist, so adpliciret man an dieses rohe Modell das Form- oder Modellbret, (echantillon) so ein an einer Seite mit Eisenbleche beschlagenes Bret ist, worein nach dem Risse die Friesen und Zierrathen des Stückes nebst der Abnahme des Metalles eingefeilet sind Dieses Bret wird auf den Formbanken befestiget, und an die auf die Formspindel aufgetragene weiche Formerde fest angehalten. Hierauf wird die Formspindel, vermittelst der oben beschriebenen Dreh- oder Kreuzbäume umgedrehet, wodurch es denn geschieht, daß alle diese Zierrathen nebst der gehörigen Abnahme auf die Formerde kommen, und folglich das Modell einer wirklichen Kanone ähnlich sieht. Auf dieses Modell setzt man nunmehro die Delphinen, welche von Holze nach dem Risse ausgeschnitten sind, und befestiget sie an demselben durch ein paar weit hervorragende hölzerne Nägel. Eben dieses thut man mit den Schildzapfen. Sollen auch Wappen, Devisen und andere außerwesentliche Zierrathen auf das Stück kommen, so werden diese Sachen ebenfalls, vermittelst gehöriger Formen, auf dem Modelle ausgedrucket.

§ 90.

§ 90.

Fortsetzung.

Ueber dieses Modell wird nunmehro ein Ueberzug von Zierleim gemachet, welches ein mit Pferdemist und Scheerwolle vermischter sehr feiner Thon ist. Auf der innern Fläche dieses Ueberzuges drücket sich folglich die ganze äußere Oberfläche des Modelles ein. Wenn also hernach das Modell herausgenommen wird, und statt dessen das Metall in diesen Ueberzug gegossen wird, so bildet sich die Kanone. Allein wie wird der Zusammenhang des Modells und des Ueberzuges verhütet, wie wird der Ueberzug selbst gemachet, und wie wird das Modell aus diesem Ueberzuge heraus gebracht? 1) Wird das Modell der Kanone mit vielem Schweinsfette bestrichen, und noch einmal an das Formbret adpliciret, damit das Schweinsfett sich überall und gleich stark ansetze. Dieses verhütet den Zusammenhang zwischen dem Modelle und dem Ueberzuge. 2) Hierauf überdecket man das Modell mit einer Lage von Zierleim, und läßt dieselbe von selbst ohne Feuer trocken werden. So bald wie diese Lage getrocknet, fährt man mit neuen Lagen so lange fort, bis der Ueberzug seine gehörige Dicke hat, so, daß auch die Delphinen und Schildzapfen gehörig bedeckt seyn. Man läßt alsdenn alles bey dem Feuer trocken werden, zieht die Nägel, womit die Delphine und Schildzapfen befestiget waren, heraus, vermachet die Oeffnungen mit Zierleim, befestiget den ganzen Ueberzug mit eisernen Bandagen, und legt über dieselben noch Lagen von starker und schwerer Erde. 3) Wenn alles fein trocken ist, so nimmt man die Nagel weg, vermittelst welcher die Matte an der Spindel befestiget war. (§ 88.) Man schlägt mit einem Hammer auf die beyden Ende der Formspindel; da nun diese an dem einen Ende dicker, als an dem andern ist, so kann sie leicht herausgezogen werden, und die Matte kömmt

 gleich.

gleichfalls nach und nach heraus. Diese ausgeleerte Form wird senkrecht aufgerichtet, und in dieselbe viel angezündetes Reißig und Holz geworfen, wodurch das Schmeer, so das Modell und Ueberzug von einander absonderte, geschmolzen, und die Erde des Modelles so getrocknet wird, daß man sie leicht entzwey schmeißen, und stückweise aus dem Ueberzuge bringen kann.

§. 91.

Fortsetzung.

Man sieht aber leicht ein, daß dieser Ueberzug, oder Form, worinn die Kanone gegossen werden soll, auf beyden Seiten offen sey, und dahero der Stoß der Kanone nebst der Traube dadurch noch nicht bestimmt sey. Man macht dahero eine ähnliche Form zu diesen beyden Stücken, und verbindet hierauf dieselbe mit der bisher beschriebenen Form. In diese Form wird nunmehr die Kanone gegossen, wobey überhaupt verschiedene Veränderungen statt finden. Einige gießen die Stücke ganz massiv, und bohren hernach die Seele hinein; andere hergegen setzen in die Mitten der Form eine **Kernstange**, welche den Raum der Seele zum Theil erfüllet, und bohren hernach diese schon vorhandene Höhlung bis zu der Größe des Kalibers aus. Einige gießen ferner die Stücke so, daß der Stoß nebst der Traube sich oben befindet, das Mundstück hergegen unten; andere verfahren umgekehret, und lassen bey dem Gusse das Mundstück oben. Auf diesen letzten Unterschied muß man hauptsächlich acht geben, wenn man eine Kernstange in die Form setzen will. Denn wenn bey dem Guße die Traube oben seyn soll, so muß die Kernstange eher eingesetzet werden, als die Form der Traube und des Stoßes mit der andern Forme verbunden wird; da hergegen diese beyden Formen schon vorher verbunden werden können, wenn bey dem Gusse das

das Mundstück oben ist. Jede von diesen verschiedenen Arten zu gießen, hat ihre Vertheidiger: unterdessen scheint es, daß es am besten sey, wenn man die Kanone massiv gießt, und wenn man bey dem Gusse das Mundstück oben hat. Denn setzet man eine Kernstange in die Form, so ist zu befürchten, daß das Metall nicht recht feste zusammengepreßt werde, und daß die Kernstange etwa auf einer Seite etwas ausweiche, dahero denn die Seele nicht mitten in dem Stücke ist, an einer Seite mehr Metall, als an der andern hat, oder wohl gar die Axe der Seele mit der Axe des Stückes einen Winkel ausmachet. Und weil die Formen länger gemachet werden, als die Kanonen selbst, (§ 83.) so ist an dem Mundstücke allemal ein ziemlich langer und schwerer Theil von Metall, der zwar hernach abgesäget werden muß, bey dem Gusse aber den Nutzen schaffen kann, daß er das übrige Metall stark zusammenpresset, welcher Vortheil aber nur erhalten wird, wenn das Mundstück oben, und die Traube unten ist.

§ 92.

Ob es nun gleich weit besser ist, wenn man die Kanonen massiv gießt (§ 91.): so will ich doch mit wenigem zeigen, wie die Kernstange verfertiget, und in der Forme befestiget werde. Die **Kernstange** (noyau) ist ein langes cylindrisches Eisen, so aber nicht völlig die Dicke des Kalibers hat. Sie wird etlichemal geäschert, mit Asche und Kernleim ausgeformet, mit einem eisernen Drathe überstricket, worauf neue Lagen von Asche, Kreide und Milch kommen, alsdenn allmählich gebrennet, und mit eben diesen Materien glatt gemachet. Diese also zubereitete Stange wird mitten in den Ueberzug gestellet, so bleibt der Platz zwischen derselben und dem Ueberzuge zur Dicke des Metalles, und der Platz, wo die Kernstange.

Kernstange gewesen, giebt die Seele des Stückes ab. Damit aber diese Stange fein gerade und in der Mitten erhalten werde, wird sie auf der Seite des Bodenfeldes durch ein Kreuzeisen (chapelet) erhalten, auf der Seite des Mundstückes aber durch einen Kütt aus Ziegelmehl und Kalk, welcher in Gestalt eines runden Steines gearbeitet worden, und dadurch das Ende der Kernstange geht. Diese Kernstange wird aber nicht eher eingesetzet, als wenn die Forme schon in dem Graben vor dem Ofen befestiget ist, weil sonst, bey dem Tragen und Bewegen der Forme dieselbe leicht verrückt werden könnte.

§ 93.

Stückgießen. Zweytens (§ 18.) muß nunmehr erkläret werden, wie das Gießen der Kanone selbst geschieht. Der Ofen, worinn das Metall geschmolzen wird, wird von Ziegelsteinen gemacht. Auf der einen Seite wird eine etwas abhängige kleine Oeffnung durch die Ziegelsteine gelassen, welche wohl verschlossen werden kann, aber auch wieder zu gehöriger Zeit geöffnet, damit das Metall in die Forme der Kanone fließen könne. Die Forme der Kanone wird senkrecht in einen Graben, der auf dieser Seite des Ofens ist, heruntergelassen, und an dem obern Theile derselben werden verschiedene Röhren von Erde verfertiget, die in die inneren Theile der Forme gehen. Von diesen sind einige deswegen da, damit das Metall in die Forme laufen könne; die übrigen aber verschaffen der Luft aus der Forme einen freyen Ausgang. Der ganze Graben wird hierauf um die Forme herum, mit trockener und wohl zusammengestampfter Erde vollgefüllet. Um die Röhren herum werden kleine Kessel von Thone gemachet, und von eben dieser Materie Rinnen bis zu der Oeffnung des Ofens geführet, damit das Metall an die gehörigen Orte hinfließen

und in den kleinen Kesseln sich sammlen könne. Wenn nun das Metall fließend genug, wozu eine Zeit von 24 bis 30 Stunden erfordert wird: so werden durch gewisse darzu bestellte Leute, die Röhren, wodurch das Metall in die Forme fließen soll, zugehalten, damit sich das Metall in den Kesseln vorher sammle, und hierauf gleich warm in die Forme komme. Die Oeffnung des Ofens wird aufgemacht, und das Metall erfüllet in der größten Geschwindigkeit alle Rinnen und Kessel. Die Leute eröffnen hierauf je zwey und zwey die Röhren, so läuft das Metall mit grossser Gewalt in die Forme, und erfüllet den darinne gelassenen leeren Raum; die Luft aber zieht zu dem darzu bestimmten Rohre heraus. Kurz, die Kanone bildet sich.

§ 94.

Fernere Ausarbeitung der Kanonen.

Wenn das Metall kalt geworden, wird die Kanone sammt der Forme aus dem Graben herausgezogen, und hierauf die Forme von dem Metalle abgeschlagen. Es ist aber diese Figur der Kanone noch sehr roh. Es sind auch wol überflüßige Stücken Metall daran, welche alsdenn abgesäget werden müssen. Besonders muß dieses mit dem überflüßigen Stücke Metall geschehen, welches an dem Mundstücke sich befindet, und welches man den verlornen Kopf (Masselotte) nennet. Ist eine Kernstange in der Forme gewesen, so muß dieselbe ebenfalls herausgenommen werden, welches gar leicht angeht, da sie wegen der darüber befindlichen Asche und Leimen mit dem Metalle gar nicht zusammen hängt. Alsdenn wird das Stück gebohret. Es wird an ein Gerüste senkrecht aufgehängt, so daß die Mündung unten ist; man appliciret hierauf die Bohrstange, welches eine Stange von Kupfer ist, so oben ein wohlverstahltes scharfes Schneideisen hat. Diese Stange ist an ein

horizontales Rad befestiget, welches von Menschen oder Pferden herumgedrehet wird. Hierdurch wird nun die Seele des Stückes zuwegegebracht, oder doch, so eine Kernstange in der Forme gewesen, von dem überflüßigen Metalle gereiniget, und ihr die Größe gegeben, welche der Kaliber erfordert. Man braucht zu Bohrung eines Stückes 10, 12 bis 18 Bohrstangen von unterschiedener Größe, und das Stück wird überdem nach und nach etwas herunter gelassen, damit die Bohrer recht fassen können. Ist die Seele des Stückes fertig, so wird das Zündloch gebohret, so daß es die gehörige Größe, Figur und Lage bekomme. Soll das Zündloch aber nicht in eben die Materie, daraus die Kanone besteht, kommen: so sieht man leicht ein, daß das Stück Kupfer, oder Stahl, darinnen das Zündloch ist, vorher in die Forme an denjenigen Ort gelegt werden müsse, wo das Zündloch hinkömmt. Und da kann das Zündloch schon vorher in dieses Stück Kupfer oder Stahl gebohret gewesen seyn, oder kann auch nach schon geschehenem Gusse hinein gebohret werden. Endlich müssen auch alle äußere Theile der Kanone wohl polirt werden, damit das Stück ein schönes Ansehen bekomme.

§ 95.

Kanonenproben.

Man hat verschiedene Manieren, die Güte der gegossenen Kanonen zu untersuchen. Einige dienen dazu, um die etwa auf der Oberfläche der Seele befindliche Höhlungen und Kammern zu entdecken. Andere sind geschickt, anzuzeigen, ob etwa gar Risse und Spalten durch das ganze Metall der Kanone durchgehen, die zwar mit bloßen Augen nicht gesehen werden können, aber dem Stücke doch allemal schädlich seyn. Und vermittelst noch anderer Proben will man erforschen, ob die Kanone der Gewalt des ent-

entzündeten Pulvers gehörig widerstehe, oder nicht. Die Höhlungen in der Seele des Stückes können theils durch das Gesicht entdecket werden, wenn man in die Seele entweder mit einem auf einen Stab gebundenen Lichte, hineinleuchtet, oder einen mit einem Spiegel aufgefangenen Sonnenstrahl in die Seele fallen läßt: theils hat man aber auch besondere Instrumente darzu, welche Visitireisen, oder Stückvisitirer (chats) genannt werden. Es sind dieses hölzerne Stangen, daran oben 1, 2 oder 3 horizontalstehende stählerne Haken befestiget sind. Wenn man nur mit diesen Stangen in die Seele des Stückes fährt, so kann man vermittelst der Haken finden, ob Höhlungen darinnen sind, oder nicht. Die sichersten Visitireisen werden mit Federn gemacht: denn so bald als dieselben an eine Grube oder Höhlung kommen, dehnet sich die Feder aus, und der Haken schnappt in die Grube ein. Die Risse und Spalten in dem Stücke kann man wahrnehmen, wenn man nach vorher verstopftem Zündloche, Wasser in die Seele gießt, und dasselbe darinn zusammen zu pressen sich bemühet. Denn da bekannt ist, daß das Wasser sich in keinen engen Raum zwingen läßt; sondern lieber durch die allergeringsten Oeffnungen ausschwitzet: so ist zu vermuthen, daß, wenn solche Risse in dem Stücke seyn, das Wasser sich alsbald auf der äußern Oberfläche der Kanone zeige. Endlich, um zu wissen, ob die Stücke auch die Gewalt des entzündeten Pulvers aushalten werden, ohne zu zerspringen: darf man nur verschiedene Probeschüsse aus der Kanone thun, und dazu eine ziemlich starke Ladung nehmen. In Frankreich verfährt man hierbey auf folgende Weise: Man stellet die Kanone auf ihre Laffette, richtet sie nach einer Scheibe, die 180 bis 200 französische Klaftern von der Kanone entfernet ist, und thut fünf Schüsse daraus. Zu den beyden ersten

nimmt man so viel Pulver, als $\frac{2}{3}$ von der Kugel, dem Gewichte nach, beträgt. Zu den drey letzten aber nimmt man nur halb so viel Pulver, als die Kugel wieget. Das Pulver wird in eine Patrone gethan, und auf dasselbe sowohl, als auf die Kugel, ein Spiegel gesetzt, auf welche 5 bis 6 Stöße mit dem Setzkolben geschehen müssen.

§ 96.

Verfertigung eines neuen Zündloches.

Weil das Zündloch der Kanonen, durch die Gewalt und Flamme des Pulvers bald so erweitert werden kann, daß das Stück nicht mehr gebrauchet werden kann, oder wenigstens nicht scharf genug schießt: so hat man ein Mittel ersonnen, diesem Uebel abzuhelfen, und die Kanone wieder brauchbar zu machen, ohne daß man das Stück umzugießen brauche. Dieses Mittel besteht darinn, daß man die Oeffnung des Zündloches noch mehr erweitert, das Stück hernach um diesen Theil sehr erwärmet, und die gemachte Oeffnung mit fließendem Metalle ergänzet, worein hernach ein neues Zündloch gebohret werden kann. Die Franzosen nennen dieses mettre un grain a une piece. So bequem nun auch dieses Mittel ist, und so sicher es zu seyn scheint, so hat man doch gefunden, daß das hineingegossene Metall, sich öfters nicht genau genug mit dem übrigen Metalle der Kanone vereiniget, und dahero unterweilen dieses neue Metall durch die Gewalt des Pulvers herausgeworfen ist. Und folglich haben sich die Artilleristen Mühe gegeben, die Verbindung auf eine genauere und stärkere Art zuwege zu bringen. Etliche haben die Oeffnung, darein das Metall gegossen wird, schraubenförmig gemacht, damit das geschmolzene Metall sich in alle diese Gänge fest ansetzen möge. Der beste Vorschlag ist wol von dem Ritter St. Julien geschehen, welcher denselben weitläuftig in seiner Artillerie,

S. 31.

S. 31. beschreibt. Er will, daß man das Zündloch bis auf 2 Zoll im Durchschnitte erweitern soll, und daß man rings um diese Oeffnung herum in der Weite von 4 Zollen, 4 andere Oeffnungen machen solle, die etwa einen Zoll weit wären, und schief bis an die mittlere Oeffnung des Zündloches durchbohret wären. In diese 4 Oeffnungen soll alsdenn zu gleicher Zeit das geschmolzene Metall eingegossen werden, so wird dasselbe von allen Seiten in die mittelste Oeffnung des Zündloches zusammen fließen. Man sieht leicht, daß auf diese Art gar nicht zu befürchten ist, daß das neue Metall, worein das Zündloch gebohret wird, herausspringen solle.

Von der Eintheilung der Kanonen, die von den deutschen Artilleristen angegeben wird.

§ 97.

Verschiedene Arten der deutschen Stücke.

Die Deutschen haben vormals die Kanonen in zwey Hauptarten, nämlich in Karthaunen und Schlangen abgetheilet. Ob nun gleich diese Eintheilung nicht sonderlich mehr Mode ist: so ist es doch, zu besserm Verständnisse der alten Artilleristen, nöthig, sich diesen Unterschied bekannt zu machen. Unter Karthaunen werden die kürzeren Stücke, unter Schlangen aber die längern verstanden. Das ist: wenn zwey Stücke einerley Kaliber, aber verschiedene Längen haben; so ist das kürzere die Karthaune, das längere aber die Schlange. Die Schlangen sowohl als Karthaunen werden nun weiter nach Verschiedenheit ihres Kalibers, oder nach der verschiedenen Schwere der Kugel, so aus denselben geschossen wird, eingetheilet. Zu den Karthaunen gehören 1) die ganzen Karthaunen, so 18 Kaliber lang sind,

und eine 48pfündige eiserne Kugel schießen; diese Stücke sind aber heut zu Tage ganz und gar abgeschaffet. 2) Die **Dreyviertel-Karthaunen**, so 20 Kaliber seyn, und 36 Pfund Eisen schießen. Man gießt dergleichen anjetzt auch nicht mehr. 3) Die **halben Karthaunen**, welche 24 Pfund Eisen schiessen, und 22 bis 24 Kaliber lang seyn. Dieses sind die größten und stärksten Kanonen, so man heut zu Tage hat. 4) Die **Vierthelkarthaunen**, so an Länge 24 Kaliber betragen, und mit einer 12pfündigen Kugel geladen werden. 5) Die **Achtelkarthaunen** sind 27 Kaliber lang, und schießen 6 Pfund Eisen. 6) Die **Regimentsstücke**, so 14, 16 bis 18 Kaliber lang gemacht werden, und 3pfündige Kugeln schießen. Zu den Schlangen werden gerechnet: 1) die ganzen **Feldschlangen**, deren Länge 30 Kaliber ist, und deren Kugel 18 Pfund an der Schwere beträgt. 2) Die **halben Feldschlangen** sind 36 Kaliber lang, und schießen 9 Pfund Eisen. 3) Die **Vierthelfeldschlangen**, so 34 Kaliber lang seyn, und 4 bis 5 Pfund Eisen schießen. 4) Die **Falkaunen** sind 27 Kaliber lang, und schießen 5 bis 6pfündige Kugeln. 5) Die **Falkonets**, welche 35 bis 36 Kaliber lang sind, und 2 bis 3pfündige Kugeln treiben. 6) Die **halben Falkonets**, so 38 Kaliber lang sind, und einpfündige Kugeln schießen. 7) Die **Serpentinals**, welche 40 Kaliber an Länge betragen, und deren Kugeln ein halbes Pfund schwer sind.

§ 98.

Zeichnung eines deutschen Stückes. Tab. III. fig. 1.

Die allgemeine Zeichnung aller dieser Kanonen, geschieht folgendergestalt: 1) Wenn man zuvor den Kaliber des Stückes in 24 gleiche Theile eingetheilet hat: so ziehe man eine gerade Linie AB, und trage darauf die Länge des zu zeichnenden Stückes (§ 97.). 2) Man richte in A sowohl herauf als herunterwärts einen

einen Perpendikel auf, und trage aus A nach C und nach D einen halben Kaliber. 3) Man ziehe alsdenn mit AB die Linien CE und DF parallel, mache sie eben so groß, als AB, schneide einen Kaliber von C nach G und von D nach H ab, ziehe die Linie GH: so ist GHEF die Seele des Stückes (§ 57. 69. 73.). 4) Die Länge der Seele IB wird in 7 gleiche Theile eingetheilet, man trage 3 Theile von I bis K, man durchschneide in diesem Punkte die Linie IB mit einer Perpendicularlinie LM, so ist dieselbe die Axe der Schildzapfen. 5) Von K bis N trage man $\frac{20}{24}$ des Kalibers: so ist NB das lange Feld oder das Mundstück der Kanone. 6) Man theile AK in 5 gleiche Theile, und gebe der Länge des Bodenstückes AO drey derselben. Für die Länge des Zapfenfeldes bleibt also ON übrig. 7) Man errichte hierauf in den Punkten O und N auf die Linie AB Perpendikel, auch verlängere man die Linie EF auf beyden Seiten. 8) Man trage nunmehro von C bis P und von D bis Q einen Kaliber; von R bis T und S bis V $\frac{23}{24}$ Kaliber; von R bis X und S bis Y $\frac{21}{24}$; von Z bis b und a bis c $\frac{20}{24}$; von Z bis d und von a bis e $\frac{18}{24}$; endlich von E bis nach F und von F bis nach g $\frac{1}{24}$; und ziehe die Linien PT, Xb, df, QV, Yc, eg; so ist der Hauptriß der Kanone fertig (§ 73.).

§ 99.

Die Zeichnung der Schildzapfen, Delphinen, Friesen, Bänder, Traube und Zündloches, geschieht nach folgenden Regeln. 1) Da durch die Linien Xb und Yc auf der Linie LM die Punkte h und i bestimmet werden: so trage man auf h nach k und l, und aus i nach m und n einen halben Kaliber, von h nach L und von i nach M hergegen einen ganzen Kali- Fortsetzung. Tab. III. fig. 1.

Kaliber: so kann man die Schildzapfen klop und mnqr ziehen. 2) Die Delphinen zeichne man also, daß ihr Kopf mit den vordersten Linien der Schildzapfen kp und mr in gerader Linie komme; ihre Länge $1\frac{8}{24}$ Kaliber betrage, und dieselben 1 Kaliber weit von einander stehen. 3) Die Hinterfriesen werden von P nach s und von Q nach t getragen, und sind $\frac{10}{24}$ breit. Die Friesen des ersten Bruches betragen an Breite $\frac{9}{24}$, und werden von X und Y nach u und v gesetzt. Die Friesen des zweyten Bruches werden $\frac{9}{24}$ breit gemacht, und von d und e nach w und x getragen. Die Kopffriesen sind 1 Kaliber breit, und werden von f und g nach y und z gesetzet. Ohnerachtet theils die Glieder der Baukunst, theils ihre Ausladung an und vor sich willkührlich sind, so will ich doch zu Ende dieses §phen eine Tabelle geben, wie man diese Friesen einrichten kann. 4) Das Zündfeld wird $\frac{14}{24}$ Kaliber breit, der Gurt aber und der Hals nur $\frac{12}{24}$. Die Breite des Kammerbandes ist $\frac{1}{24}$, des Mittelbandes $\frac{4}{24}$, und des Halsbandes $\frac{4}{24}$, wie aus beygefügter Tabelle mit mehrerem zu ersehen seyn wird. 5) Die Traube der Kanone wird 2½ Kaliber lang gemacht, der Durchmesser des Knopfes kann 1 Kaliber betragen. 6) Wenn das Zündloch perpendicular eingebohret wird, so kömmt es gerade über das Ende der Seele mit der obern Oeffnung zu stehen; wird es aber schief gebohret, so kömmt die obere Oeffnung etwas weiter hinterwärts.

Tabelle,

Tabelle,

darinnen die Glieder der Baukunst, welche sowohl bey den Friesen als Bändern vorkommen, ihrer Breite und Ausladung nach, in vier und zwanzig Theilen des Kalibers bestimmt werden.

Theile des Stückes.	Namen der Glieder.	Breite.	Ausladung.
Hinterfriesen	Platte — —	6	5
	Stab — —	6	5
	Plättgen —	1	2
	Karnieß —	6	—
	Plättgen —	1	1
Zündfeld	Platte — —	14	0
Kammerband	Plättgen — —	1	1
	Stäbgen — —	3	$2\frac{1}{2}$
	Plättgen — —	1	1
Friesen des ersten Bruches, wie auch des zweyten	Plättgen — —	1	3
	Platte — —	3	5
	Plättgen — —	1	3
	Hohlkähle —	3	—
	Plättgen — —	1	1
Gurt	Platte — —	12	0
Mittelband	Plättgen — —	1	1
	Stäbgen — —	2	2
	Plättgen — —	1	1
	Plättgen — —	1	1
	Vierthelstab —	4	—
	Plättgen — —	1	3
	Platte — —	5	5
	Platte — —	2	2
	Platte — —	5	5
	Plättgen — —	1	3
	Verkehrter Vierthelstab — —	4	—
	Plättgen — —	1	1
Hals	Platte — —	12	0
Halsband	Plättgen — —	1	1
	Stäbgen — —	2	2
	Plättgen — —	1	1

§ 100.

Profilriß einer Kanone. Tab. V. fig. 2.

Wenn man zu desto größerer Deutlichkeit einen Profilriß von einer Kanone machen will: so ist der beste Durchschnitt, welchen man erwählen kann, derjenige, welcher das Stück vertical in zwey Theile theilet, so, daß in der Fläche des Durchschnittes, die Axe des Stückes und der Seele sich befindet. Die Zeichnung eines solchen Risses geschieht nach eben den Regeln, die § 98. 99. gegeben worden. Nur kommen hier einige Veränderungen vor, die theils daher ihren Ursprung nehmen, weil die Kanone eine andere Lage bekömmt, und man dieselbe aus einem andern Gesichtspunkte ansieht: theils aber auch deswegen gemacht werden müssen, weil das Stück als Durchschnitte, folglich die innere Fläche derselben vorgestellet werden soll. Insonderheit können diese Abweichungen in folgende Stücke gesetzet werden: 1) Ein Delphin muß hier aufgerichtet auf der obern Linie des Stückes gezeichnet werden; den andern bekömmt man aber gar nicht zu sehen, weil sich derselbe auf dem abgeschnittenen Theile befindet. 2) Von den Schildzapfen bekömmt man gar nichts zu sehen, indem das Metall ein undurchsichtiger Körper ist. Will man aber doch den Platz desselben anzeigen: so kann man einen Zirkel dahin ziehen, dessen Diameter einen Kaliber groß ist, und denselben zum Unterschiede punktiren, oder auch dunkeler, als die übrigen Theile anlegen. Ob nun wol eigentlich der Mittelpunkt dieses Zirkels auf der Axe des Stückes stehen sollte: (§ 79.) so findet man dieses doch fast bey keinem Stücke, sondern der Mittelpunkt ist mehrentheils auf der untersten Linie der Seele des Stückes. 3) Die Linien, welche die Glieder der Baukunst bey den Friesen und Bändern bestimmen, werden nicht queer über den Riß ausgezogen: hergegen werden die Linien, welche das Ende sowohl, als die Breite der Seele bestimmen, mit Tusche

Zusche gezogen. 4) Das Zündloch wird allhier seiner ganzen Länge, Weite und Richtung nach, gezeichnet.

Von den in Frankreich üblichen Arten der Stücke.

§. 161.

Nach verbesserter Einrichtung der Artillerie hat man sich folgender Kanonen in Frankreich bedienet: 1) Canon de France, welche 33pfündige Kugeln schießt. 2) demi-Canon d'Espagne, so 24 Pf. Eisen schießt. 3) demi-Canon de France, oder auch Coulevrine, so eine 16pfündige Kanone ist. 4) Quart de Canon d'Espagne, so eine 12pfündige Kugel treibt. 5) Quart du Canon de France, so mit einer 8pfündigen Kugel geladen wird. 6) Moyenne, welche 4 Pf. Eisen treibt. 7) Faucon et Fauconneau, so Stücken sind, welche ½ bis 2 Pf. Eisen schießen. Alle diese Stücke, außer der letzten Art, wurden 10 Schuh lang gemacht; doch war die Traube unter dieser Länge nicht mit begriffen. Die Kanonen der siebenten Art waren nur 7 Schuh lang. Auch hatten alle diese Stücke gewöhnliche oder cylindrische Kammern. Man wollte hierauf die Artillerie in Frankreich verbessern, und machte alle jetzt angeführte Kanonen mit kugelförmigen Kammern, und nannte dieselben zum Unterschiede **Stücke der neuen Erfindung** (pieces de la nouvelle invention). Als man nun die großen und bisher unzertrennlichen Mängel dieser Kanonen durch die Erfahrung gewahr wurde, schaffte man dieselben wieder ab, und führte statt derselben die birnenförmigen Kammern ein. Diese wollten auch nicht die gehörigen Dienste thun, man verwies sie daher in die Zeughäuser, ja man goß die meisten Kanonen um, und blieb bey den alten gewöhnlichen Stücken. Da nun also die Artillerie in Frankreich auf keinen festen Fuß

Verschiedene Arten von französischen Kanonen.

eingerichtet war, und da die Kanonen, die an verschiedenen Orten, von verschiedenen Künstlern gegossen wurden, auch nach unterschiedenen Proportionen bestimmt wurden: so hat der jetzige König in Frankreich eine Verordnung herausgegeben, in welcher nicht nur bestimmt ist, von was für Kaliber Kanonen gemacht werden sollen, sondern auch die kleinsten Umstände bey jeder Kanone, so genau, als man nur wünschen kann, angezeiget sind. Man muß dahero die jetzige französische Artillerie bloß nach dieser Verordnung beurtheilen.

§ 102.

Anjetzt übliche Kanonen in Frankreich.

Nach derselben sind aber keine andern Stücke beybehalten, als 24, 16, 12, 8 und 4pfündige. Ihre eigentliche Beschaffenheit wird man aus folgender Tabelle sehen können; ich muß aber vorher noch einen Umstand von denselben anführen, der zur Erklärung etlicher Artikel in der folgenden Tabelle dienet. Und dieser betrifft die Kammern der Kanonen. Dieselben sind zwar alle cylindrisch, und nach der gewöhnlichen Art eingerichtet, jedoch befindet sich bey den 24 und 16pfündigen Kanonen noch eine kleine cylindrische Kammer, welche aber nicht dazu dienet, daß das Pulver in dieselbe geladen werden soll, denn dazu würde sie viel zu klein seyn: sondern, damit das Zündloch von der Gewalt des Pulvers nicht zu viel leiden möchte. Und deswegen wird das Zündloch in diese kleine Kammer geführet, das in derselben befindliche Pulver entzündet sich zuerst, und theilet das Feuer der ordentlichen Ladung mit. So vortheilhaftig, wie nun dieses auch für die Zündlöcher seyn mag, so verhindern diese kleinen Kammern doch, daß man mit Patronen laden kann.

Tabelle,

Tabelle,

daraus die Beschaffenheit der heut zu Tage in Frankreich üblichen Kanonen gesehen werden kann.

Kanonen.	24pfündige.	16pfündige.	12pfündige.	8pfündige.	4pfündige.
Kaliber des Stückes — —	0′ 5″ 5‴ $7\frac{1}{2}^{IV}$	0′ 4″ 11‴ $2\frac{1}{8}^{IV}$	0′ 4″ 5‴ 9^{IV}	0′ 3″ 11‴ 0^{IV}	0′ 3″ 1‴ $3\frac{3}{4}^{IV}$
Kaliber der Kugel — —	0. 5. 5. 4.	0. 4. 9. 2.	0. 4. 3. 11¼	0. 3. 9. 4½	0. 3. 0. 0.
Länge der Seele des Stückes, der Boden derselben ist gerundet — — —	9. 6. 0. 0.	9. 2. 0. 0.	8. 8. 0. 0.	7. 10. 0. 0.	6. 6. 0. 0.
Diameter der kleinen Kammer — —	0. 1. 6. 0.	0. 1. 0. 0.			
Tiefe der kleinen Kammer — —	0. 2. 6. 0.	0. 1. 10. 0.			
Dicke des Metalles, s. § 73.					
Länge der Traube — —	Zwey	Kaliber	der	Ku-	gel.
Diameter der Schildzapfen — —	Ein	Kaliber	der	Ku-	gel.
Länge der Schildzapfen — —	Ein	Kaliber	der	Ku-	gel.
Länge des Kopfes bis zur Mitte des Halsbandes —	Zwey	Kaliber	der	Ku-	gel.
Das Zündloch ist in den 33 und 24pfündigen Kanonen seiner obern Oeffnung nach, vom Ende der kleinen Kanone, in den übrigen Kanonen vom Ende der Seele entfernet — —	0. 0. 9. 0.	0. 0. 8. 0.	0. 0. 8. 0.	0. 0. 7. 0.	0. 0. 6. 0.
Länge der kupfernen Masse, darein das Zündloch gebohret wird — —	0. 9. 0. 0.	0. 8. 0. 0.	0. 4. 8. 0.	0. 4. 0. 0.	0. 3. 3. 0.
Großer Diameter derselben — —	0. 3. 0. 0.	0. 2. 6. 0.	0. 2. 6. 0.	0. 2. 4. 0.	0. 2. 0. 0.
Kleiner Diameter derselben — —	0. 2. 3. 0.	0. 2. 0. 0.	0. 1. 9. 0.	0. 1. 6. 0.	0. 1. 4. 0.
Größte Schwere der Kanonen — —	5400 Pf.	4200 Pf.	3200 Pf.	2100 Pf.	1150 Pf.

§ 103.

Grundriß eines französischen Stückes. Tab. V. fig. 1.

Will man einen Riß von einem französischen Stücke machen: so verfertige man sich vorher drey verschiedene Maaßstäbe. Der erste wird von einem französischen Schuh, dessen Größe man bey dem Risse nach Belieben annehmen kann, gemacht. Man theilet denselben in seine 12 Zoll, und den Zoll in 12 Linien, auf eben die Art, wie man in der Geometrie bey dem verjüngten Maaßstabe in 100 Theile eintheilet; nur, daß, da man hier den Schuh in 144 Theile zerlegen muß, man den Schuh in 12 Theile theilet, und auch 12 Parallellinien übereinander zieht. Von diesem Maaßstabe trage man sich zweytens den Kaliber der Kugel (§ 102.) auf eine gerade Linie, und theile denselben in 12 gleiche Theile. Drittens trage man sich von eben dem Maaßstabe die Länge des Kalibers des Stückes (§ 102.) auf eine andere gerade Linie, und theile dieselbe in 36 gleiche Theile. Hierauf ziehe man 1) eine gerade Linie AB, und trage darauf die Länge der Seele des Stückes BC (§ 102.) und setze von C bis A noch einen Kaliber der Kugel. 2) Diese ganze Länge AB theile man in 7 gleiche Theile, 2 Theile davon setze man von A bis D für das Bodenfeld, einen Theil vermehrt mit $\frac{1}{18}$ des Kalibers des Stückes für das Zapfenfeld von D bis F; doch merke man sich auch den dritten Theilungspunkt E: das übrige von F bis B zeiget die Länge des Mundstückes an. 3) Man durchschneide nunmehro die Linie AB in den bisher bestimmten Punkten A, C, D, E, F und B mit Perpendicularlinien, trage von C nach G und H, von B nach I und K einen halben Kaliber des Stückes, ziehe die Linien GI und HK, und runde die Winkel bey G und H etwas aus: so ist GHIK die Seele des Stückes. 4) Ist das zu zeichnende Stück ein 24 oder 16pfündiges;

diges; so trage man von C bis a und b die halbe Breite der kleinen Kammer, von C aber bis c die Tiefe derselben (§ 102.). Man ziehe hierauf aus a und b mit AB Parallellinien, und mache bey c eine Rundung: so ist c a b die kleine Kammer der 24- und 16pfündigen Kanonen. Bey den übrigen Kanonen aber ist diese kleine Kammer nicht zu zeichnen (§ 102.).

§ 104.

4) Da von den Linien GI und HK die Punkte L, M, N und O bestimmt werden: so trage man von G und H nach P und Q einen Kaliber der Kugel; von L und N nach R und S $\frac{11}{12}$ desselben; von L und N nach T und V $\frac{10}{12}$; von M und O nach W und X $\frac{9\frac{1}{2}}{12}$; von M und O nach Y und Z $\frac{8\frac{1}{2}}{12}$; endlich von I und K nach d und e $\frac{5\frac{1}{2}}{12}$. Man ziehe die Linien RPf, TW, Yd, gQS, VX, Ze: so wird durch dieselben die Dicke des Metalles an allen Orten gehörig bestimmt (§ 73.). 5) Auf die Linie hi, welche durch den dritten Theilungspunkt E geht, (§ 103. no. 2.) trage man von h und i nach k und l, ingleichen nach m und n einen Kaliber: so kann man die Schildzapfen h k m o, und i l n p bestimmen. 6) Die Friesen und Bänder werden nach der bey diesen §en angehängten Tabelle gezeichnet. Die Hinterfriesen werden von F und g an auf das Stücke getragen. Die Platte der Friesen des ersten Bruches wird von R und S nach dem Bodenfelde zu getragen, die übrigen Zierrathen dieser Friesen hergegen von T und V nach dem Zapfenfelde zu. Die Platte der Friesen des zweyten Bruches ist durch die Punkte E und F schon bestimmt, die übrigen Glieder dieser Friesen werden von Y und Z nach

Fortsetzung.

der Mündung der Kanonen zugetragen. Die Kopffriesen werden von den Punkten d und e rückwärts auf das Stück getragen. Mehrerer Deutlichkeit wegen habe auf der einen Seite des Risses alle vorkommende Glieder der Baukunst mit Zahlen bezeichnet, und eben diese Zahlen in der Tabelle der Glieder vorgesetzt. 7) Die Delphinen kommen auf das Zapfenfeld. Mit dem Kopfe ruhen sie auf der Axe der Schildzapfen, mit ihrem Schwanze ruhen sie aber auf einer Linie, welche die Weite zwischen der Platte der Friesen des ersten Bruches und der Platte der Friesen des zweyten Bruches; diese jedoch nicht mit eingeschlossen, in zwey gleiche Theile eintheilet. Ihr Kopf erstrecket sich so weit vorwärts, daß, wenn derselbe in der Fläche des Stückes wäre, er gerade bis an die Platte der Friesen des zweyten Bruches reichen würde. Ihre Köpfe sind einen Kaliber der Kugel, ihre Schwänze aber einen Kaliber des Stückes von einander entfernt. 8) Die obere Oeffnung des Zündloches wird auf der Axe des Stückes in der gehörigen Entfernung von dem hintersten Theile der Seele oder der kleinen Kammer, angezeiget (§ 102.). Mit dieser Oeffnung wird ein kleiner Kanal, der 6 Linien breit, und eine Linie tief ist, verbunden, welcher dazu dienet, daß man das Pulver in der Kanone nicht unmittelbar über dem Zündloche, sondern am Ende dieser kleinen Rinne, anzündet, weil man wahrgenommen hat, daß, wenn unmittelbar Feuer an das Zündloch gegeben wird, die Gewalt des aus demselben herausdringenden Pulvers, dem Kanonier leicht den Luntenstab aus der Hand schlagen kann; und so man dieses zu verhüten, das Pulver auf die Oberfläche der Kanone streuen wollte, der Wind dasselbe gar zu leicht verjaget. 9) Die Länge der Traube beträgt zwey Kaliber der Kugel, der Diameter

meter des daran befindlichen Knopfes aber ist einen dergleichen Kaliber groß. 10) Außer diesem werden auf die französischen Kanonen noch allerhand außerwesentliche Zierrathen gesetzt. Auf das Mundstück kömmt der Name der Kanone, die Aufschrift Vltima ratio regum, und das Wapen des französischen Generalfeldzeugmeisters (grand Maitre de l'Artillerie). Auf das Bodenfeld kömmt das französische Wapen, darüber eine Sonne, und oben darüber die Ueberschrift: Nec pluribus impar. Auf die Schildzapfen kömmt das Gewicht der Kanone, der Name des Gießers, das Jahr, der Monat und der Tag, wenn das Stück gegossen worden rc.

Tabelle, darinnen die Glieder der Baukunst, welche so wohl bey den Friesen als Bändern an den französischen Kanonen vorkommen, ihrer Breite und Ausladung nach in sechs und dreyßig Theilen des Kalibers vom Stück bestimmet werden.

Theile der Kanonen.	Deutsche Namen	Französische Namen.	Breite.	Ausladung.
Hinterfriesen	1 Platte	Plinthe, plattebande de la culasse	9	4
	2 Stab	Torre de la culasse	4	4
	3 Plättgen	Listel inferieur de la gorge	1	2
	4 Doppelte Hohlkehle	Gorge de la culasse	3	—
	5 Plättgen	Listel superieur de la gorge	1	1
	6 Stäbchen	Rondeau de la culasse	3	2
	7 Plättgen	Listel du rondeau	1	$\frac{1}{2}$
Zündfeld	8 Platte	Champ de lumiere	18	0
Kammerband	9 Plättgen	Listel inferieur	1	$\frac{1}{3}$
	10 Stäbchen	Astragale du prémier renfort	2	1$\frac{1}{2}$
	11 Plättgen	Listel superieur	1	$\frac{1}{3}$
Friesen des ersten Bruchs	12 Platte	Plattebande du prémier renfort	7	$\frac{1}{3}$
	13 Karnieß	Doucine du second renfort	7	—
	14 Plättgen	Listel de la Doucine	1	$\frac{1}{3}$
Friesen des zweyten Bruchs	15 Platte	Plattebande du second renfort	6	$\frac{1}{3}$
	16 Karnieß	Doucine de la Volée	6	—
	17 Plättgen	Listel de la Doucine	1	$\frac{1}{3}$
Gurt	18 Platte	Ornemens de la Volée	16	0
Mittelband	19 Plättgen	Listel inferieur	1	$\frac{1}{3}$
	20 Stäbchen	Astragale de la Volée	2	1$\frac{1}{2}$
	21 Plättgen	Listel superieur	1	$\frac{1}{3}$
Kopffriesen, Hals u. Halsband	22 Plättgen	Reglet, ou ceinture de la bouche	1	1
	23 Karnieß	Couronne	4	—
	24 Plättgen	Ceinture de la Couronne	1	5
	25 Verkehrter Karnieß	Le colet & le bourrelet en tulipe, formé en doucine renversée	61	9
	26 Stäbchen	Astragale du colet	2	—
	27 Plättgen	Ceinture de la Scotie	1	1
	28 Anlauf	Scotie de l'Astragale du colet	2	—

§ 105.

Der Profilriß der französischen Kanonen wird eben so verfertiget, als oben bey den deutschen Kanonen gezeiget worden. Jedoch finde für nöthig, noch folgende Anmerkungen zu machen. 1) Bey den 24 und 16pfündigen Kanonen muß man nicht vergessen, die kleine Kammer nach ihrer Weite, Tiefe und Figur anzuzeigen. 2) Bey allen Kanonen wird die Masse von Kupfer, darinnen das Zündloch gebohret ist, seiner Länge und Dicke nach gehörig gezeichnet. Die Maaße dazu sind aus der Tabelle (§ 102.) herzunehmen. Der größere Diameter ist unten bey der Seele, der kleinere Diameter bey der Oberfläche; damit selbst die Figur dieser Masse das Heraustreiben derselben, durch die Gewalt des Pulvers verhüten könne, wenn ja kein rechter Zusammenhang zwischen derselben und dem übrigen Metalle seyn sollte. Man kann diese Maaße zum Unterschiede des übrigen Metalles etwas dunkler anlegen. 3) Die Schildzapfen werden bey diesen Stücken ebenfalls nicht recht nach der Regel gesetzet, indem ihre Axe die Axe der Kanone nicht durchschneidet, sondern ein Tangente von dem Durchschnitte der Seele ist. Will man dahero den Ort der Schildzapfen durch einen Zirkel anzeigen: so wird der Mittelpunkt derselben auf der untersten Linie der Seele angenommen.

Profilriß der französischen Kanonen.

Tab. V. fig. 2.

Von den Sachen, so aus den Kanonen geschossen werden.

§ 106.

Man bedienet sich anjetzt der Kanonen, um entweder einzele Kugeln, deren Diameter von dem Kaliber des Stückes nicht viel unterschieden ist, zu schießen, oder aber Kartetschen aus denselben zu treiben.

Kanonenkugeln.

ben. Wir müssen dahero hier zuerst von den sogenannten Kanonenkugeln reden, und alsdenn auch das Nöthigste von den Kartetschen beybringen. Was zuerst die Materie der Kugeln anbetrifft, so werden dieselben aus Eisen verfertiget. Die bleyernen Kugeln werden nur bey dem kleinen Gewehre gebrauchet, damit sie bey ihrem kleinen Umfange doch noch eine ziemliche Schwere und Gewicht haben. Sobald aber die bleyernen Kugeln nur einige Größe erhalten, erhalten sie sich sehr schwerlich in ihrer Figur. Denn da das Bley ein sehr weicher Körper ist, so giebt es dem geringsten Eindrucke nach. Und man hat daher die größte Ursache gehabt, statt des Bleyes zu den Kanonenkugeln eine andere Materie zu wählen. Weil nun das Eisen häufig zu haben, wohlfeil und von der gehörigen Härte ist, so macht man die Kugeln aus dieser Materie. Die guten Eigenschaften dieser Kugeln bestehen in folgenden Stücken: 1) daß sie recht rund seyn, folglich von allen Seiten in die Kanone passen, und leicht aus derselben herausgehen können. 2) Daß sie, so viel als möglich, glatt sind. Denn dieses dienet theils zu längerer Erhaltung der Kanone, theils bekömmt selbst die Kugel in diesem Falle mehr Gewalt und Geschwindigkeit vom Pulver. Es wäre daher gewiß keine vergebene Arbeit, wenn alle Kanonenkugeln poliret würden. Die wenigen Kosten, die hierauf giengen, würden durch die dadurch zu erhaltende Vortheile reichlich ersetzet werden. 3) Daß sie ohne Gruben und Höhlungen seyn, denn wenn sich dergleichen an der Kugel befinden, so kömmt der Mittelpunkt der Schwere und der Größe nicht miteinander überein; und es können dahero vielerley Abweichungen in der Bahn und dem Wege der Kugel entstehen. 4) Daß sie von keinem zerbrechlichen Eisen gemachet werden.

§ 107.

Wenn vielerley Kugeln abgeliefert werden, so muß man wissen, wie schwer jede Kugel sey, um dieselben in die gehörigen Klassen zu vertheilen, und die Kanonen zu bestimmen, zu welchen sie gehören. Diese Schwere der Kugeln kann aber theils durch eine Waage, theils auch aus ihrem Durchmesser, vermittelst des Kaliberstabes erkannt werden. Man findet aber den Kaliber der Kugeln, 1) vermittelst des Tasterzirkels; 2) vermittelst zweyer aufgerichteten Winkelhaken, zwischen welche die zu messende Kugel geleget wird. 3) Durch die sogenannten Kugellehren, (passeballes, passeboulets) welches Ringe von Eisen, Kupfer, Messing, Elfenbein oder Holz sind, deren innere Oeffnung ein Zirkel ist, dessen Durchmesser mit dem Kaliber einer von den gewöhnlichen Kugeln übereinkömmt. An diesem Ringe befindet sich ein Handgriff, damit man denselben über die zu messende Kugeln halten, und also sehen könne, ob sie mit dem Kaliber des Ringes übereinkommen oder nicht. 4) Man kann dergleichen Ringe in ein festgestelltes Bret machen, und unter diese Oeffnungen eine schiefliegende Fläche appliciren. Denn wenn man die Kugeln an diese Oeffnungen hält: so fallen diejenigen, deren Kaliber mit dem Diameter derselben einerley ist, durch, und rollen über die schiefliegende Fläche weg, daß sich also die Kugeln von einerley Art zusammen sammlen.

Die Schwere einzeler Kugeln zu finden.

Tab. IIII. fig. 4.

Tab. IIII. fig. 5.

§ 108.

Wenn die Kugeln ihrer verschiedenen Schwere und Größe nach aus einander gelesen sind, (§ 107.) so werden sie in den Zeughäusern aufgestellet. Die Haufen derselben machen aber nach der üblichen Gewohnheit, entweder ein Tetraeder aus, oder eine viereckigte Pyramide, deren Grundfläche ein Quadrat,

Kugelpyramiden und deren Ausrechnung. Tab. IIII. fig. 6. 7. 8.

drat,

drat, und deren Seiten der Seite des Quadrats gleich ist; oder eine ablange Pyramide, das ist, eine Figur eines Zeltdaches; oder einer ablangen Pyramide, an deren beyden Enden viereckigte Pyramiden sich befinden; oder eine ablange Pyramide, in welcher sich von Distanz zu Distanz viereckigte Pyramiden befinden. Es kann nun unterweilen kommen, daß die Kugeln, so sich in einem Zeughause befinden, gezählet werden sollen; und da sieht man leicht, daß es eine erstaunend langweilige und verdrießliche Arbeit seyn würde, wenn man alle Kugeln einzeln zählen sollte. Hergegen wird es viel kürzer und leichter seyn, wenn man mit einem male die Summe der Kugeln in jedem Haufen finden kann; denn so hat man weiter nicht nöthig, um die Anzahl aller Kugeln zu wissen, als die Summen der Kugeln aller Haufen zusammen zu addiren. Wie findet man aber alsbald die Summe von den Kugeln in jeder Pyramide? Es geschieht durch Hülfe der so genannten Polygon und Pyramidalzahlen, die in der Algeber bekannt genug seyn. Ob ich mich nun gleich mit der Erklärung dieser Zahlen hier nicht aufhalten darf: so will ich doch die Regeln anführen, welche daher zur Zählung der Kanonenkugeln in den Zeughäusern genommen sind. Ich werde diese Regeln aber in zweyerley Gestalt geben: theils vermittelst allgemeiner Formeln, weil dieses denenjenigen, so die Buchstabenrechnung und den Gebrauch wissen, angenehm seyn wird, theils durch Anzeigung der Vorschriften selbst, welche diese Formeln erfordern, damit auch andere, denen die Buchstabenrechnung unbekannt, sich nach diesen Regeln richten können.

Tab. IIII. fig. 6. I. Wenn man die Kugeln zählen sollte, so in einem Tetraeder, oder dreyeckigten Pyramide enthalten wären: so sey die Zahl der Kugeln, so in einer Seite AB dieser Pyramide liegen $= x$, und die Summe

me aller Kugeln in dieser Pyramide wird seyn $\frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{6}$. Oder 1) man zähle, wie viel Kugeln in einer Seite der Pyramide liegen, z. B. 10. 2) Von dieser Zahl mache man die Cubik und Quadratzahl, z. B. die Cubikzahl von 10 ist 1000, die Quadratzahl aber 100. 3) Man addire die Cubikzahl, die Quadratzahl dreymal, und die Zahl selbst zweymal genommen, zusammen z. E. 1000 + 300 + 20 = 1320. 4) Die Summe dividire man durch 6: so ist der Quotient die Summe aller Kugeln in der Pyramide, z. B. $\frac{1320}{6} = 220$. Folglich sind in einem Tetraeder, auf dessen Seite 10 Kugeln liegen, zusammen 220 Kugeln.

§ 109.

II. Es sey wiederum bey einer viereckigten Pyramide die Zahl der Kugeln, so auf einer Seite AB liegen = x, so ist die Summe aller Kugeln in dieser Pyramide $\frac{2x^3 + 3x^2 + x}{6}$. Oder 1) man zähle, wie viel Kugeln an einer Seite liegen, z. B. 10. 2) Man mache hiervon die Quadrat- und Cubikzahl, z. B. 100 und 1000. 3) Man addire, die Cubikzahl zweymal, die Quadratzahl dreymal, und die Zahl selbst einmal genommen, zusammen z. B. 2000 + 300 + 10 = 2310. 4) Man dividire diese Summe durch 6, so ist der Quotient die verlangte Zahl aller Kugeln in dieser Pyramide, zum Exempel $\frac{2310}{6} = 385$. Fortsetzung. Tab. IIII. fig. 7.

III. Es sey bey ablangen Pyramiden die Zahl der auf der kleinen Seite AE liegenden Kugeln = x, und die Zahl der oben auf in CD liegenden Kugeln = y: so ist die Summe aller Kugeln in diesen ablangen Pyramiden $\frac{x^3 - x}{3} + \frac{y(x^2 + x)}{2}$. Oder 1) man Tab. IIII. fig. 8.

zähle

zähle die Kugeln, so an der kleinen Seite dieses Haufens liegen, und auch die Kugeln, welche die Spitze desselben ausmachen. Z. E. Jene Zahl sey = 8, diese = 20. 2) Von der ersten Zahl mache man die Cubikzahl, ziehe davon die Zahl selbst ab, und dividire den Unterschied durch 3, z. B. die Kubikzahl von 8 ist 512. Davon 8 abgezogen, bleibt übrig 504, welches durch 3 dividirt, zum Quotienten 168 giebt. 3) Von eben dieser ersten Zahl mache man die Quadratzahl, addire die Zahl selbst darzu, multiplicire diese Summe in die zweyte Zahl (No. 1.) und dividire dieses Product durch 2. Z. E. Die Quadratzahl von 8 ist 64, hierzu 8 addiret, ist die Summe 72, diese durch 20 multipliciret, giebt 1440; welches Product halb genommen, zum Quotienten 720 hat. 4) Die beyden gefundenen Quotienten (No. 2. 3.) addire man zusammen: so ist die Summe die verlangte Zahl aller Kugeln in der ablangen Pyramide, z. B. 720 + 168 = 888.

III. Wenn sich an den Enden der ablangen Haufen viereckigte Pyramiden befinden: so rechne man nach den (No. II.) gegebenen Regeln die viereckigten Pyramiden aus. Was aber die mittlern ablangen Pyramiden betrifft, so sey die Zahl der in der untern Reihe liegenden Kugeln = y, die Zahl aber der auf der kleinen Seite liegenden = x, und die Summe aller Kugeln wird alsdenn durch folgende Formel gefunden $\frac{x^3 - x}{6} + \frac{y(x^2 + x)}{2}$. Oder 1) man zähle, wie viel Kugeln auf der kleinen Seite, und in der untern langen Seite liegen. Jene Zahl sey 8, diese 20. 2) Von der ersten Zahl mache man die Cubikzahl, ziehe die Zahl selbst davon ab, und dividire den Unterschied durch 6. Z. E. Die Cubikzahl von 8 ist 512, hievon 8 abgezogen, bleibt 504, welches durch 6 dividiret, 84 giebt. 3) Von eben dieser

dieser ersten Zahl mache man das Quadrat, addire dazu die Zahl selbst, multiplicire die Summe durch die zweyte Zahl, und dividire das Product durch 2. Z. B. das Quadrat von 8 ist 64, hiezu 8 addiret ist 72. Dieses in 20 multipliciret, giebt 1440, welches durch 2 dividiret, den Quotienten 720 hat. 4) Diese beyden Quotienten (No. 2. 3.) addire man zusammen, so ist diese Summe die Anzahl aller Kugeln in der ablangen Reihe zwischen den beyden viereckigten Pyramiden. Z. E. 84 + 1440 = 1524. 5) Hierzu addire man endlich die Summe der in den beyden viereckigten Pyramiden enthaltenen Kugeln. Z. E. Es sey die Seite einer viereckigten Pyramide 10, so sind in derselben 385 Kugeln enthalten, also in allen beyden 770. Folglich, da in der ablangen Pyramide 1524 enthalten seyn, so sind in diesem ganzen Haufen 1524 + 770 = 2294 Kugeln.

§ 110.

Statt der bisher beschriebenen Kugeln werden auch aus den Kanonen Kartetschen geschossen. Die Kartetschen (Cartouches) sind aber hohle Büchsen von Papier, Pergament, Leinwand, Holz oder Eisen, deren Dicke nach der Größe des Stückes, woraus sie geschossen werden sollen, eingerichtet ist, und deren Inwendiges mit kleinen Kugeln, gehacktem Eisen, Nägeln, Ketten ꝛc. angefüllet ist. Es werden diese Kartetschen bloß gegen Menschen und Pferde gebrauchet. Denn, wenn dieselben aus der Kanone getrieben werden, so breiten sich die darinnen befindlichen Kugeln aus einander, und thun also einen weit grössern Schaden, als die Kugeln, die bloß in der Verticalfläche, worinnen das Stück sich befindet, Unheil anrichten können. Die eisernen Büchsen sind unter allen die besten. Sie gehen weiter, als die übrigen, und außer dem Schaden, den die kleinen Kugeln an- Kartetschen.

richten, leistet die Büchse selbst noch den Nutzen, den man von einer Kanonenkugel zu erwarten hat. Sie werden $1\frac{1}{2}$ Kaliber lang gemachet. Ein Kaliber von dieser Höhe wird mit den kleinen Kugeln, und anderem Eisenwerk angefüllet. Auf diese Kugeln wird alsdenn ein hölzerner Spiegel einen halben Kaliber dicke geleget, und an die Seitenwände der Büchse mit kleinen Nägeln befestiget. Bey dem Laden muß allemal der hölzerne Spiegel zunächst an das Pulver kommen. Nach den eisernen Büchsen sind die pergamentenen Hülsen allen übrigen vorzuziehen. Das Feuer hängt sich an dieselben nicht an, und wegen ihrer Glätte hängen sie selbst sich nicht stückweise an die innere Fläche der Kanonen an, wie fast immer von papiernen und zwillichnen Hülsen geschieht, wodurch große Gefahr für die Kanonierer entsteht, zumal wenn sie das Stück nach dem Losschießen auszuwischen vergessen. Man tränkt das Pergament vor der Verarbeitung in Weineßig, und verfertiget über besondere Kolben die Hülsen. Die Hülsen selbst werden 2 Kaliber lang gemachet. Ein halber Kaliber wird auf jeder Seite gebrauchet, um den Boden zu machen, und ein Kaliber bleibt alsdenn übrig, um Kugeln hineinladen zu können.

Tab. IIII. fig. 9.

§ III.

Fortsetzung.

Manchesmal verfertiget man die Kartetschen noch auf andre Arten, da sie denn besondre Namen bekommen. Hieher gehören 1) die Tannenzapfen (Cartouches a pomme de pin). Diese bestehen aus einem Stücke Eisen, welches wie ein Kegel gestaltet, unten zum Diameter den Kaliber der Kugel hat, welche sonst aus dem Stücke geschossen wird, hernach aber immer spitzer zugeht, und $1\frac{1}{2}$ Kaliber lang gemachet wird. Dieser Zapfen wird in zerlassen Pech eingetunket, hierauf in bleyernen Kugeln herumgewälzet,

Tab. IIII. fig. 10.

wälzet, und wenn sich genug angehängt, noch einmal in zerlassen Pech eingetunket. Hierauf wird dieser Zapfen sammt den Kugeln mit Leinwand überzogen, welche mit Bindfaden befestiget wird, und alsdann zu gehöriger Zeit in die Kanone so geladen, daß das breite Ende des Zapfens zunächst an das Pulver kömmt. 2) Hagelpatronen, Traubhagel (Cartouches a grappe de raisin). Man läßt von dem Drechsler nach der Mündung der Kanone einen hölzernen Spiegel mit einer in der Mitte desselben befestigten anderthalb Kaliber langen Spindel machen. An dem obern Theile dieser Spindel wird ein zwilchner Sack befestiget, welcher ebenfalls mit dem Kaliber des Stückes übereinkömmt. Die Spindel wird in Pech getunket, über bleyerne Kugeln gewälzet, und nach erfolgtem Anhängen derselben wieder in zerlassen Pech getunket. Hierauf wird der Sack zugebunden, und mit einer Schnur so umwickelt, daß die Figur einer Traube herauskommet. Die Kugeln müssen hier nämlich die Beeren abgeben. Tab. IIII. fig. 11.

§ 112.

Ketten- und Stangenkugeln.

In den vorigen Zeiten schoß man auch aus den Kanonen 1) Kettenkugeln (boulets a chaine, boulets ramés, boulets a l'ange). Sie bestanden entweder aus 2 halben hohlen eisernen Kugeln, welche mit einer 3 bis 4 Fuß langen Kette, so man hinein legen konnte, zusammen verbunden wurden: Oder man verband zwey ganze Kugeln durch eine dergleichen Kette mit einander. Viele glauben zwar, daß diese Kugeln wegen ihrer erschrecklichen Wirkungen durch einen stillschweigenden Vergleich in der Christenheit abgeschaffet wären: allein, es ist nicht zu vermuthen, daß dieser Grund, den man vielmehr anführen könnte, sie beyzubehalten, wenn er wahr wäre, ihnen den Abschied gegeben hätte. Vielmehr ist gewiß, daß

sie ihrer schlechten Wirkung wegen nicht gebraucht werden. Sie haben fast niemals mehr ausgerichtet, als eine einzele Kugel, da fast beständig beyde Kugeln sammt der Kette in einer einzigen Vertikalfläche gegangen. 2) Stangenkugeln (boulets à branches, boulets à deux têtes). Es waren dieses zwey Kugeln, die durch eiserne Stangen zusammen verbunden waren. Man glaubte ehemals, daß sie bey den Pallisaden, und derselben Zerbrechung guten Vortheil thun würden. Allein, theils ist diese Vermuthung nicht eingetroffen, sondern diesen Kugeln eben das in ihrer Bahn begegnet, was ich bey den Kettenkugeln angeführet; theils setzet man anitzt die Pallisaden nicht so, daß man gleich dergleichen Stangenkugeln gegen sie schicken könne. 3) Die Alten hatten auch einen besondern Einfall, durch Kugeln Briefe an einen belagerten Ort zu senden; beynahe wie man von den alten Griechen und Römern erzählet, daß sie durch Pfeile Briefe abgesendet hätten. Sie machten hohle Kugeln, in welche sie den Brief thaten. Die Franzosen nennen diese Kugeln boulets messagers. Ich glaube aber, daß ein Spion dergleichen Briefe viel sicherer und richtiger überliefern wird, als eine dergleichen Kugel.

Von den Instrumenten, welche bey dem Gebrauche der Kanonen erfordert werden.

§ 113.

Ladeschaufel. Tab. III. fig. 2. Um das Pulver in den hintersten Theil der Seele des Stückes zu bringen, bedienet man sich der Ladeschaufeln (lanternes). Dieselben bestehen aus 3 Stücken: 1) aus dem Kopfe, so ein Cylinder von Ulmen- oder Rüsternholz ist, und nach dem Kaliber des Stückes die gehörige Dicke bekommen muß, so daß, wenn das Kupferblech noch darüber geschlagen wird,

wird, derselbe bequem in das Stück passe. Die Länge desselben ist anderthalb Kaliber. 2) Aus der Schaufel selbst; diese wird von Kupfer verfertiget, und auch mit kupfernen Nägeln an den vorhin beschriebenen Kopf angenagelt. Sie ist 2 Kaliber breit in der Mitte $4\frac{1}{2}$ Kaliber, an beyden Enden aber nur $4\frac{1}{4}$ Kaliber lang. Das Blech, womit sie an den Kopf angeschlagen wird, und welches mit der Schaufel aus einem Stücke gemachet wird, ist 3 Kaliber lang und einen Kaliber breit. 3) Aus der Stange, womit diese beyden Stücke bis in das Innerste der Seele des Stückes gebracht wird. Sie wird aus Eschen- oder Büchenem Holze gemachet, und muß mit der Schaufel zusammengenommen, zwey bis drey Schuh länger, als die Seele des Stückes seyn. Bey den größern Stücken wird sie anderthalb Zoll dicke gemachet, da bey den kleinen genug ist, wenn sie zum Diameter einen Zoll bekömmt.

§ 114.

Verfertigung der Ladeschaufel.

Wenn eine Ladeschaufel verfertiget werden soll; so wird zuerst ein Riß von der Schaufel gemachet, und nach demselben das Kupferblech gehörig geschnitten: Hierauf wird dasselbe über den hölzernen Kopf gewickelt und angenagelt. Der Riß der Ladeschaufel kann aber leicht geschehen, wenn man sich die im vorigen §en angezeigten Maaße gemerket. 1) Man zeichne ein Rectangul, dessen große Seite drey Kaliber lang ist, die kleine Seite aber nur einen Kaliber. Z. E. AB CD. 2) Von A und B trage man nach E und F einen halben Kaliber. Man theile auch AB in G in zwey gleiche Theile. 3) Man errichte aus den drey Punkten E, G, F die drey Perpendikel EH, GI, FK; so daß GI die Länge von $4\frac{1}{2}$ Kaliber, EH und FK aber die Länge von $4\frac{1}{4}$ Kaliber bekomme. 4) Durch die drey Punkte H, I, K ziehe Tab.III.fig.3.

he man einen Zirkelbogen: so ist das Netz zu der Ladeschaufel fertig.

§ 115.

Setzkolben. Tab. III. fig. 4. Wenn das Pulver vermittelst der Ladeschaufel in die Seele geladen (§ 113.), so wird ein Vorschlag darauf gethan, um es gehörig zusammen zu halten. Damit man nun diesen Vorschlag zum Pulver bringen, und auf das Pulver stoßen könne; hat man ein besonderes Instrument dazu, welches der Setzkolben (refouloir) heißt. Es besteht derselbe, seiner Absicht gemäß, 1) aus einem Cylinder oder Kopfe. Dieser wird von Holz einen Kaliber dicke, und $1\frac{1}{2}$ oder auch wohl 2 Kaliber lang gemachet. Er wird am Ende mit messingenem starken Drathe umwunden, damit das Holz sich nicht spalten könne. 2) Aus der Stange, die in diesen Kopf hineingeschäftet wird. Diese wird von eben der Länge und Dicke gemachet, als bey der Ladeschaufel. Unterweilen pfleget man auch wohl an einer einzigen Stange Ladeschaufel und Setzkolben zu befestigen; so daß an dem einen Ende die Ladeschaufel, an dem andern aber der Setzkolben ist.

§ 116.

Wischkolben. Tab. III. fig. 5. Da sich von dem Pulver verschiedene Unreinigkeiten in das Stück setzen: so muß es nach jedesmaligem Gebrauche gereiniget werden. Dieses geschieht vermittelst des Wischkolbens (ecouvillon), welcher wiederum aus einem Kopfe und der darein geschäfteten Stange besteht. Die Stange ist eben so beschaffen, als bey der Ladeschaufel und dem Setzkolben. Der Kopf hergegen ist verschieden, und kann auf mehrerley Art eingerichtet seyn. 1) Kann er von Holz gemachet werden $1\frac{1}{2}$ Kaliber lang, an dem untern Ende 2 Linien etwa dünner, als der Kopf des Setzkolbens, und oben zugerundet. Ueber diesen Kopf wird ein Schaffell mit sehr langer Wolle, vermittelst

mittelst kupferner Nägel angenagelt. Oder man kann diesen Kopf auch nur $\frac{1}{2}$ Kaliber dicke machen, und hierauf so viel Schaffelle darüber nageln, bis er genau in die Seele des Stückes passe. 2) Statt der Schaffelle kann man auch Schweineborsten nehmen, und dieselben in Büscheln auf der ganzen Oberfläche des Kopfes aufrichten. 3) Einige haben statt des Kopfes eine Blase mit einem Schaffelle überzogen, und an einer hohlen Stange befestiget. Wenn nun dieser Wischkolben bis auf den Boden der Seele gebracht war, so mußte die Blase aufgeblasen, und hierauf die Oeffnung, wodurch dasselbe geschah, verschlossen werden.

§. 117.

Wenn man einen Schuß aus der Kanone herausziehen will, so bedienet man sich des so genannten **Kugelziehers**, (tire bourre) so aus zwey eisernen Spitzen bestehe, die schlangenförmig zusammen gewunden, und hierauf an einer hölzernen Stange befestiget werden. Man fasset mit den Spitzen in den Vorschlag, so geht derselbe aus dem Stücke heraus: die Kugel aber und das Pulver fallen von selbst, ihrer Schwere wegen, heraus, wenn man das Stück ein wenig nach dem Horizont zu neiget. Um das Pulver in der Kanone, vermittelst der Lunten anzuzünden, wickelt man die Lunten um besondere Stangen, die etwa 2 bis 3 Schuh lang sind, und **Luntenstäbe** (bouttefeux) genannt werden. Um das Zündloch zu reinigen, hat man die **Raumnadeln** (degorgeoirs). Sie werden von sehr biegsamen Eisen, oder von starkem Drathe gemachet, und weil das Zündloch mehrentheils kegelförmig ist, so werden die Raumnadeln von eben dieser Figur gemachet; so, daß sie sich in einer Spitze endigen, welche noch dazu dienet, daß die Hülsen der Patronen in den Kanonen

Kugelzieher, Luntenstäbe u. Raumnadeln.

nonen aufgestochen werden können. Zum Richten der Kanonen bedienet man sich der Stellkeile (coins de mire) und der Richtvisire (fronteaux de mire) von welchen ich aber unten bequemere Gelegenheit haben werde zu reden.

Von den Laffetten.

§ 118.

Begriff und Arten der Laffetten.

Laffetten (affuts) sind überhaupt Gerüste, worauf das grobe Geschütz geleget werden muß, wenn man sich desselben bedienen will. Hier reden wir aber bloß von den Kanonenlaffetten. Von welchen besonders dreyerley Arten zu merken sind. Die erste Art sind die so genannten Feldlaffetten, welche so eingerichtet sind, daß die Kanonen auf denselben mit ins Feld genommen, und von einem Orte zum andern gebracht werden können. Die zweyte Art machen die Walllaffetten aus, welche zwar im Wesentlichen eben so eingerichtet sind, als jene, aber nur auf den Wällen, und nicht im Felde zu gebrauchen sind. Die dritte Art sind die Schifflaffetten, deren man sich auf den Schiffen, und auch wohl in den Kasematten bedienet. Wir wollen zuerst von den Feldlaffetten handeln. Bey diesen muß man so wohl die Laffetten selbst, als auch den Protzwagen betrachten. Man machet dieselben gewöhnlicher Weise von Holze. Man hat zwar unterweilen auch eiserne verfertiget. Da sie aber von den hölzernen fast in nichts, als der geringeren Dicke unterschieden sind: auch jetzt meines Wissens nirgends gebrauchet werden: so werde nur allein die Beschaffenheit der hölzernen Laffette zeigen.

§ 119.

Theile der Laffetten. Tab. VI.

Die hölzernen Feldlaffetten bestehen aus 2 Laffettenwänden (flasques), 4 Riegeln (entretoises) und 2 Rädern.

Rädern. Die Laffettenwände RSON und PQTV werden von Ulmenholze verfertiget, und müssen 8 bis 10 Kaliber länger seyn, als das Stück, so auf denselben liegen soll. Die Riegel werden von eichenem Holze gemacht. Der erste Riegel C heißt der Stirnriegel (entretoise de volée). Der zweyte Riegel E wird der Ruhriegel (entretoise de couche) genannt, weil auf demselben das Stück mit dem Bodenfelde aufliegt. Den dritten Riegel F nennt man den Stellriegel; (entretoise de mire) so wie man den vierten Riegel U den Namen des Schwanzriegels (entretoise de lunette, ou du haut d'Affut) giebt. Die Räder werden durch eine Achse zusammen verbunden, zu jedem Rade gehört aber an Holzwerk eine Nabe, sechs Felgen, und zwölf Speichen.

§ 120.

Maaße der Laffettenwände und Riegel.

Was die besondern Maaße bey den Laffetten betrifft: so sieht man leicht, daß dieselbe von der Grösse und Proportion der Kanonen bestimmt werden müssen. Je länger die Kanonen sind, desto länger müssen auch die Wände der Laffette werden. Von je grösserem Kaliber die Stücke sind; desto weiter müssen die Laffettenwände von einander entfernet seyn. Je schwerer die Kanonen sind, desto fester müssen Wände und Riegel gemacht werden. Wenn bey den Wänden der Ort bestimmt ist, wo die Schildzapfen aufliegen sollen, so wird aus der Entfernung des Bodenfeldes von den Schildzapfen auch gar leicht der Ort des Ruhriegels bey der Laffette, ausgemacht werden. Und weil der Stellriegel gerade unter die Traube der Kanone kommen soll: so wird auch der Ort dieses Riegels leicht gefunden werden können, u. s. w. Da ich nun eben so wol von den deutschen als französischen Kanonen geredet: so sollte zwar auch hier die Maaße zu den Laffetten von beyderley

Arten Kanonen geben. Da ich aber nur unnütze Wiederholungen machen müßte: so werde bloß zeigen, wie die französischen Laffetten beschaffen seyn. Die diesem §en angehängte Tabelle wird die Länge, Höhe und Dicke der Laffettenwände, ingleichen die Breite und Dicke der Riegel anzeigen.

§ 121.

Maaße der Laffettenräder Tab. VII. fig. 2.

Zu den Rädern gehöret zuvörderst die Achse, welche beyde zusammen verbindet. Diese Achse ist in der Mitte viereckigt, auf beyden Enden aber rund und kegelförmig. Auf diese Enden der Achse werden die Naben der Räder (moyeux) gesteckt, welche von grünem Holze gemacht werden. Die Oeffnung dieser Naben, womit sie an die Achse gesteckt werden, ist mit Eisen oder Metall ausgeschlagen, damit dieselbe sich wegen der vielen Reibung nicht allzusehr erweitere. Auf der Oberfläche der Naben sind die Einschnitte zu den Speichen (rais) welche von eichenem sehr trockenen Holze gemacht werden. Sie haben an beyden Seiten Zapfen, wodurch sie auf der einen Seite mit der Nabe, auf der andern mit den Felgen, verbunden werden. Sie werden bey großen Kanonen rund, bey den kleinern eckigt gemacht. Der Länge nach machen sie keine gerade, sondern eine gebrochene Linie aus. Die Felgen (jantes) werden aus trockenem Ulmenholze gemacht, und werden zusammen verbunden durch eichene Döbels, (goujons) welche an der einen Seite der Felge sich befinden, und in die Oeffnung, so an einer andern Felge sich befinden, eingreifen. Die eigentlichen Maaße aller dieser Stücke sind aus folgender Tabelle zu sehen.

fig. 3.

§ 122.

Beschlag der Laffettenwände. Tab. VI.

Es werden aber die Laffettenwände sowohl, als auch die Räder, mit Eisenwerke beschlagen. Was zuerst die

der 3

ang

Kar.

Långe der Laffettenwand vo
zapfenlager —
Långe des Schildzapfenlager 11
Långe vom Schildzapfenlager 2
Von da bis zur Mitte des S 10
Von da bis zum Bruche der —
Långe des Schwanzes der La —
Långe vom Laffettenbruche bi —
Die ganze Långe ist also 11
Entfernung der Laffettenwånl 7 7/8
Entfernung derselbigen bey d 6 5/6
Höhe der Laffettenwand vor —
Höhe derselben bey dem Br —
Höhe derselben bey dem Sch —
Dicke der Laffettenwand vor
hinten bis 3 1/2" über der —
Dicke derselben zwischen den —
Die Mitte des Stirnriegels i
entfernt —
Die 3 vordersten Riegel sin —
Die 3 vordersten Riegel sin —
Der Schwanzriegel ist breit —
Der Schwanzriegel ist dicke —
Das Vordertheil der Achse
sten Theile des Schild
in die Wand ist 1" bis
Dicke der Achse gleich —

zeiget sind.

8pfündige.				4pfündige.			
I′	—″	—‴	—IV	I′	—″	—‴	—IV
—	3	9	$4\frac{1}{2}$	—	3	—	—
3	2	5	— $\frac{6}{7}$	2	7	8	$6\frac{6}{7}$
—	7	6	9	—	6	—	—
—	4	3	—	—	4	3	—
1	1	6	—	1	1	—	—
4	9	—	—	4	6	—	—
11	4	6	$2\frac{5}{14}$	10	3	11	$6\frac{6}{7}$
—	10	7	— $\frac{3}{4}$	—	8	8	$11\frac{3}{4}$
1	1	4	$2\frac{1}{3}$	—	10	9	$7\frac{1}{4}$
1	2	—	—	1	1	—	—
1	—	—	—	—	11	—	—
—	10	—	—	—	9	—	—
—	4	6	—	—	4	—	—
—	3	—	—	—	3	—	—
—	6	—	—	—	6	—	—
—	5	6	—	—	4	—	—
—	4	—	—	—	3	—	—
1	1	6	—	1	1	—	—
—	3	9	—	—	3	—	—
—	5	—	—	—	4	3	—

die Laffettenwände betrifft, so kommen bey denselben folgende Stücke von Eisen vor: 1) Zwey Stoßpolzen (heurtoirs). 2) Zwey Anstoßschienen (contre-heurtoirs). 3) Zwey untere Anstoßschienen (sous-contre-heurtoirs). 4) Zwey Schildpfannendeckel (surbandes). 5) Vier plattköpfigte Bolzen (chevilles à tête platte). 6) Vier Bolzen mit Köpfen auf Demant Art (chevilles à tête de diamant). 7) Vier gewöhnliche Bolzen (boulons). 8) Sechs Rieth- oder Muttereisen (contrevivures). 9) Zwey Wiederhalthaken (crochets de retraite). 10) Vier Umbiegeschienen (bouts d'Affut). 11) Vier Seitenbleche (liens d'Affut). 12) Ein Oberschwanzriegelblech (plaque de lunette). 13) Ein Unterschwanzriegelblech (contreplaque de lunette). 14) Vier hundert und sechs Nagel. Ich habe in der Zeichnung dieses Eisenwerk mit eben den Zahlen, wie hier, bezeichnet, damit man sich eine desto bessere Vorstellung von diesem Beschlage machen könne.

§ 123.

Zur Achse gehöret folgendes Eisenwerk: 1) Das Achseisen, welches der Länge lang auf dem untern Theile der Achse sich befindet, und aus zwey Theilen (equignons) besteht, welche in der Mitten durch ein Ringband (maille) zusammen verbunden werden. 2) Damit dieses Eisen desto fester halte, wird es durch fünf Bänder (brebans) noch mehr mit der Achse verbunden. 3) Daß die Achse an die Laffettenwände befestiget werden, sind zwey Einbindschienen (étriers) nöthig. 4) An den Enden der Achse sind zwey Achsringe, Fig. 2. a. a. (anneaux de bout d'essieu). 5) Damit die Nabe nicht von der Achse fallen könne, werden in die Achse zwey Vorstecklichnen gesteckt, die vermittelst ihrer Splinten befestiget werden (esses avec leurs clavettes) siehe Fig. 1. z. 6) Beschlag der Achse. Tab. VII.

Daß

Daß die Nabe nicht an den mittlern Theil der Achse stoßen könne, werden Anstoßeisen, Fig. 2. c. c. (heurtequins) dahin gelegt. 7) Endlich werden in die Einschnitte der Achse, womit sie in die Laffettenwände passet, Achsnägel (sayes) befestiget Fig. 2. b b.

§ 124.

Beschlag der Räder. Tab. VII.

Zu jedem Rade wird an Eisenwerk erfordert, 1) Sechs Radeschienen (bandes de roues) fig. 1. 3. y. y. welche mit 60 Radenägeln an den Felgen befestiget werden, da nämlich jede Radeschiene mit 10 Nägeln angeschlagen wird. 2) Sechs einfache Ziehbänder (liens simples) fig. 1. w. 3) Sechs doppelte Ziehbänder (liens doubles) fig. 1. q. 4) Achtzehn Ziehbandnägel, (chevilles de liens) womit die Ziehbänder an die Felgen geschlagen werden. Zum doppelten Ziehbande gehören zwey Nägel, zu einem einfachen aber nur einer, fig. 1. r. 5) Zwey Spreißringe (cordons) fig. 3. s s. 6) Zwey Nabenringe (frettes) fig. 3. t t. 7) Zwey Büchsen von Metall oder Eisen mit ihren Haken fig. 3. u u.

§ 125.

Grundriß der Laffette. Tab. VI.

Der Grundriß einer Laffette wird nach folgenden Regeln gezeichnet: 1) Man ziehe eine gerade Linie AB, und trage darauf die ganze Länge der Laffettenwand, und stückweise die Länge von der Stirn bis zum Schildzapfenlager AC, die Länge des Schildzapfenlagers CD, die Länge vom Schildzapfenlager bis zur Mitte des Ruhriegels DE, die Länge von der Mitte des Ruhriegels bis zur Mitte des Stellriegels EF, die Länge von der Mitte des Stellriegels, bis zum ersten Bruche der Laffettenwand FG, und die Länge von diesem Bruche bis zum Schwanzbruche GH. Die Größe dieser Linien sieht man aus der Tabelle (§ 120.). 2) In allen diesen Punkten A. C. D. E. F. G. H. B. Durchschneide man die Li-

die AB rechtwinklicht. 3) Von C setze man nach I und K die halbe Entfernung der Laffettenwände bey dem Stirnriegel, von E hergegen nach L und M die halbe Entfernung der Laffettenwände bey dem Ruhriegel; (§ 120.) man lege hierauf das Linial an I und L, wie auch an K und M, so kann man die Linien NO und PQ ziehen. 4) Von N und P trage man nach R und T die Dicke der Laffettenwände, (§ 120.) und ziehe RS und TV mit NO und PQ parallel. 5) Von W und Z trage man nach X und Y die Dicke der Laffettenwände zwischen den Zierrathen derselben, und ziehe XX und YY parallel mit NO und PQ. 6) Da in C, E, und F die Mitte der Stirn- Ruh- und Stellriegel ist, so darf man nur von diesen Punkten auf beyde Seiten die halben Breiten derselben tragen, (§ 120.) um dieselben in dem Risse anzeigen zu können. 7) Der Schwanzriegel II wird seiner gehörigen Breite nach zwischen die Schwänze der Laffettenwände gezeichnet. 8) Wo der Beschlag hinkömmt, und wie er gezeichnet werde, ist aus der Figur zu sehen. 9) Von D wird nach a zu, die Breite der Achse getragen.

§ 126.

Aufriß der äußern Seite der Laffette. Tab. VII. fig. 1.

Der Aufriß einer Laffettenwand, wird durch Ausübung folgender Regeln verfertiget. 1) Man zeichne ein rechtwinklichtes Viereck, dessen größte Seite BD der Länge der Laffettenwand gleich ist, dessen kleinere Seite AB aber etwa vier bis fünf Zoll größer, als die größte Höhe der Laffettenwände (§ 120.). 2) Von B schneide man bis E die vorderste Höhe der Laffettenwände ab (§ 120.) 3) Man nehme hierauf die Länge der Laffettenwand von vorne bis zum Bruche derselben, (§ 120.) setze den Zirkel mit dieser Eröffnung in E ein, und bestimme damit auf der Linie AC den Punkt F. 4) Man setze alsdenn

denn den Zirkel in B, thue ihn auf bis F, und beschreibe mit dieser Eröffnung den Bogen FG. Von F bis G setze man die Höhe der Laffettenwände bey dem Bruche, und ziehe die Linie BG. 5) Von C setze man auf die Linie EF die Länge der Laffettenwand von vorne bis zum Ende des Schildzapfenlagers EH, von H lasse man auf BG einen Perpendikel HI fallen, so ist I der Punkt, wo der Vordertheil der Achse die Laffettenwand berühret. Man trage also von I nach dem hintern Theile der Laffette zu die Breite der Achse, man mache auch den gehörigen Einschnitt in die Laffettenwände: so kann man den ganzen viereckigten Theil der Achse ziehen. Diesen theile man durch die Diagonallinien, so ist der Durchschnittpunkt derselben der Mittelpunkt, aus welchem der Zirkel des Rades gezogen wird. 6) Man theile die Linie CD in 5 gleiche Theile, und man ziehe hierauf aus dem zweyten Theilungspunkte K die Linie KL, nachdem man vorher von D nach L die Länge des Schwanzes bey der Laffettenwand getragen. 7) Man ziehe GL, in L richte man einen Perpendikel auf GL auf, und aus K setze man auf die Linie KL einen Perpendikel. Diese beyden Perpendikel schneiden sich in M, man theile alsdenn LM in N in zwey gleiche Theile, und ziehe aus N den Bogen LK. 8) Man ziehe hierauf eine Linie OP, welche ein Tangente sowohl für die Peripherie des Rades, als auch für den Bogen LK seyn muß. Man setze den Zirkel in den Berührungspunkt Q, eröffne ihn bis L, und beschreibe den Bogen LR. 9) Die Größe dieses Bogens ist gleich der Höhe der Laffettenwände bey dem Schwanzbruche (§ 120.). Hat man also diese Länge von L bis R gesetzet, so ziehe man die Linie FR. 10) Mit OP ziehe man RS parallel, und SK ziehe man rechtwinkelicht auf RS. 11) Der Beschlag, und die Zeichnung des Rades können

nen aus der Figur und den Tabellen leicht bestimmt werden.

§ 127.

Es ist noch übrig, daß ich auch zeige, wie die innere Seite der Laffettenwände vorgestellet werden kann: damit daraus noch deutlicher der Ort der Riegel, ihre Dicke, und ihre Verbindung mit den Wänden erhelle. Ueberhaupt wird hier alles so gemacht, wie bey der Vorstellung der äußern Seite, und ich setze also voraus, daß man alle Regeln, die im vorigen §en gegeben, beobachtet. Hierauf setze man 1) aus K auf die Linie KS die Höhe des Schwanzriegels, Kd, man ziehe aus K und d mit RS Parallellinien, welche man der Länge dieses Riegels gleich machet: so zeiget das Viereck K d c e den Platz an, wohin der Schwanzriegel kömmt. In dieses Viereck zeichne man ein kleines Viereck, um den Einschnitt in die Laffettenwand, worein der Zapfen des Riegels passet, vorstellig zu machen. 2) Die Lage des Stellriegels wird so bestimmt. Von F ziehe man auf BG eine Perpendicularlinie Fg, diese Linie theilet die Breite des Riegels in zwey gleiche Theile, und die Mitte dieser Linie befindet sich zugleich in der Mitte der Höhe des Riegels. 3) Man ziehe mit der Linie BG eine Parallellinie m n, die von BG so weit absteht, als der Einschnitt der Achse in die Laffettenwand tief ist, und mit dieser Linie m k ziehe man eine andere o p parallel, die von dieser so weit absteht, als die Stirn- und Ruhriegel dicke sind. Wenn man nun von dem vordersten Punkte des Schildzapfenlagers einen Perpendikel auf diese Linie fallen läßt, so bestimmt derselbe die Mitte des Stirnriegels. 4) Nimmt man aber die Weite zwischen dem Zapfenlager und der Mitte des Ruhriegels mit dem Zirkel, (§ 120.) setzt man den einen Fuß des Zirkels in den

Aufriß der innern Seite der Laffette. Tab. VIII, fig. 1.

hinter-

hintersten Punkt des Schildzapfenlagers, und bestimmt mit dieser Eröffnung auf der Linie op den Punkt q, so ist q das Mittel, wo auf beyden Seiten die halbe Breite des Ruhriegels hingetragen wird.

§ 128.

Protzwagen. Auf diesen Laffetten stehen nicht nur die Kanonen, wenn sie losgeschossen werden sollen: sondern sie werden auf denselben auch mit ins Feld genommen, und von einem Orte zu dem andern geführet. Und deswegen wird zu jeder Laffette ein Protzwagen verfertiget, (avant trains) welcher ein Vordergestelle eines Wagens ist, so vermittelst eines starken Nagels, welchen man den Protznagel nennet, an den Schwanzriegel der Laffette befestiget wird. Das Holzwerk eines solchen Protzwagens besteht 1) aus der Deichsel, oder den Gabelhölzern. Jene findet man bey den Deutschen; die Franzosen hergegen glauben viele Vortheile zu erlangen, wenn sie statt der Deichsel eine Gabel nehmen. 2) Aus dem Schemel; (sellette) dieses ist ein Stück Eichen- oder Ulmenholz 3 Schuh 4 Zoll lang, $5\frac{1}{2}$ Zoll dicke, und in der Mitte 18 Zoll hoch. Diese Höhe behält der Schemel aber nur in einer Länge von 8 Zoll, das übrige der Länge hergegen wird gegen die Enden zu ausgerundet. 3) Unter diesem Schemel befindet sich die Achse, welche eben die Einrichtung hat, als die Hinterachse der Laffette, nur daß sie nicht braucht so stark gemacht zu werden. 4) An dieser Achse befinden sich die beyden Vorderräder, dazu wieder Naben, Felgen und Speichen gehören. Die Naben werden 16 Zoll lang, 8 Zoll am großen Ende, und $6\frac{1}{2}$ am kleinen Ende im Diameter gemacht. Die Speichen werden $2\frac{1}{2}$ Zoll dicke gemacht, und sind derselben hier nur 10 nöthig. Eben deswegen werden auch nur 5 Felgen genommen, die

Tab. VIII. fig. 2.

die 3½ Zoll hoch und 2½ dicke sind. Das ganze Rad bekömmt die Höhe von 8 Fuß 3 Zoll.

§ 129.

Das Eisenwerk, welches zu dem Protzwagen kömmt, besteht aus folgenden Stücken: 1) Zu der Achse kömmt eben der Beschlag, welchen ich oben (§ 123) angezeiget habe. 2) Zu den Rädern kömmt ebenfalls der gewöhnliche Beschlag (§ 124). 3) Zu dem Schemel gehöret theils eine eiserne Platte, welche queer über denselben geschlagen wird, theils der Protznagel, (cheville ouvriere) welcher durch die Achse, Schemel, und darauf liegende eiserne Platte geht. Er ist 3 Schuh 3 Zoll lang, und ist an seinem untern Ende etwas mehr als 2 Zoll im Diameter.

Beschlag der Protzwagen.

Tab. VIII. fig. 2.

§ 130. a)

Zum Beschluß muß bey den Feldlaffetten noch folgende Anmerkungen machen. 1) Auf die drey vordersten Riegel wird eine starke Bohle von eichenem Holze gelegt, worauf das Bodenfeld des Stückes ruhet, und welche die Sohle (femelle de l'Affut) genannt wird. 2) Bey den kleinern Laffetten zu den Regimentsstücken, werden zwischen den Zierrathen der Laffette kleine Munitionskasten gesetzt, damit man gleich mit den Kanonen schießen könne, ohne auf die Pulver- und Kugelwagen warten zu dürfen. 3) Da bey der gewöhnlichen Lage des Schildzapfenlagers, der Stellriegel verhindert, daß man nicht solche grosse Bogenschüsse mit dem Stücke machen kann, als etwa verlangt wird: so lassen etliche hinter diesem Lager noch eine neue Schildzapfenlage machen, in welches sie alsdenn die Schildzapfen legen, wenn große Bogenschüsse geschehen sollen. 4) Um das Stück nach Belieben zu erhöhen, oder zu senken, wird zwischen dem Stücke und den Riegeln ein Richtkeil applicirt.

Anmerkung.

pliciret. Denn stößt man denselben tiefer unter das Stück, so wird das Stück mehr gesenket; zieht man ihn aber hervor, so wird das Stück erhöhet. Am besten ist, wenn dieser Richtkeil in bestimmten Falzen geht, und durch eine Schraube oder anderes mechanisches Werkzeug regieret wird. 5) Wenn das Stück auf die Laffette geleget werden soll, so wird über demselben ein Flaschenzug appliciret, an die untern Rollen das Stück mit den Delphinen angehängt, hierauf vermittelst der Seile, die über die obern Rollen gehen, das Stück so hoch in die Höhe gezogen, daß man eine Laffette unter dasselbe fahren kann. Wenn nun die Laffette so unter das Stück gestellet wird, daß die Schildzapfen über ihrem Lager sich befinden: so wird das Stück allmählig herunter gelassen, und mit den Schildzapfen in dem Schildzapfenlager befestiget.

§ 130. b)

Wallaffetten. Tab. VIIII. X. Zweytens müssen die Wallaffetten betrachtet werden. Diese haben kleinere Räder, als die Feldlaffetten, und eben deswegen auch kürzere Wände. Sonst bestehen sie ebenfalls aus zwey Wänden, und aus den Riegeln, von welchen hier jedoch der Stellriegel wegfällt, dessen Stelle der Ruhriegel zugleich vertritt. Die genauere Beschaffenheit derselben wird man aus folgender Tabelle sehen, daraus zugleich die Art und Weise erhellen wird, wie diese Laffetten zu zeichnen sind. Folgende Anmerkungen werden zu desto besserer Beurtheilung dieser Laffetten dienen. 1) Es haben dieselben manche Vortheile für den Feldlaffetten. Sie sind fester und dauerhafter, sie sind wohlfeiler, sie können an engen Orten gebraucht werden, wo man keine Feldlaffetten hinstellen kann, man braucht bey ihnen wenige Bohlen zu den Bettungen, und da ihre Räder niemals über die Schießscharte

weg-

wegsehen, so können sie nicht so leicht von dem feindlichen Feuer getroffen werden, als die Feldlaffetten, deren Räder man, wegen ihrer Höhe, allemal durch die Schießscharte sehen kann. 2) Demohngeachtet aber kann man sich ihrer nicht im Felde bedienen. Denn sobald die Kanonen auf den Laffetten von einem Orte zum andern gebracht werden sollen, welches mit sehr großen Vortheilen verknüpft ist, müssen auch höhere Räder genommen werden. Folglich, da die Länge der Wände sich nach der Höhe der Räder richtet, müssen zu dergleichen Laffetten auch längere Wände gemacht werden. Das ist, um diese Absicht zu erreichen, muß man die Laffetten so einrichten, wie die Feldlaffetten beschaffen sind. 3) Damit man diese Laffetten auch bey den Schießscharten, die für Feldlaffetten gemacht sind, brauchen könne, macht man wol das Schildzapfenlager nicht völlig so tief, als bey den Feldlaffetten; wenn aber dieses noch nicht hinlänglich seyn sollte: so kann entweder die Bettung etwas erhöhet, oder die Schießscharte etwas tiefer ausgegraben werden. 4) Der Beschlag ist hier eben so, als bey den Feldlaffetten.

Tabelle,

daraus die Beschaffenheit der Wall-Laffetten zu ersehen ist.

Kanonen.	24pfündige.	16pfündige.	12pfündige.	8pfündige.	4pfündige.
Länge der Laffettenwände — —	8′ 0″	8′ 0″	8′ 0″	8′ 0″	8′ 0″
Länge vom Anfange bis zu dem Schildzapfenlager — —	1′ 0″	1′ 0″	1′ 0″	1′ 0″	1′ 0″
Länge des Schildzapfenlagers —	0. 5½	0. 4¾	0. 4¼	0. 3¾	0. 3.
Länge vom Schildzapfenlager bis zur Mitte des Ruhriegels —	3. 9¾	3. 8½	3. 6⅛	3. 2½	2. 7¼
Höhe der Laffettenwände vorne —	1.10.	1. 9.	1. 8.	1. 7.	1. 7.
Höhe derselben bey dem Schwanze	1. 6.	1. 5.	1. 4.	1. 3.	1. 2.
Dicke derselben — —	0. 5½	0. 5.	0. 4½	0. 4.	0. 3½
Entfernung derselben bey dem Schildzapfenlager — —	1. 3.	1. 1.	1. 0.	0.10.	0. 9.
Entfernung derselben bey dem Ruhriegel — —	1. 7.	1. 4½	1. 3.	1. 1.	0.11½
Breite des Stirnriegels — —	0. 6.	0. 6.	0. 6.	0. 5.	0. 5.
Dicke desselben — —	0. 4½	0. 4½	0. 4.	0. 4.	0. 4.
Breite des Ruhriegels — —	0. 8.	0. 8.	0. 7.	0. 7.	0. 7.
Dicke desselben — —	0. 5.	0. 5.	0. 4½	0. 4.	0. 4.
Breite des Schwanzriegels — —	1. 2.	1. 1.	1. 1.	1. 1.	1. 1.
Dicke desselben — —	0. 5.	0. 5.	0. 4½	0. 4.	0. 4.
Länge der Achse zwischen den Rädern	2. 8.	2. 4.	2. 4.	2. 4.	2. 4.
Gänze Länge derselben — —	5. 6.	5. 2.	5. 0.	4.10.	4.10.
Dicke der Achse — —	0. 9.	0. 9.	0.10.	0.10.	0.10.
Breite derselben — —	0. 6.	0. 6.	0. 5.	0. 4½	0. 4.
Die Einzapfung der Achse in die Wände ist — —	0. 2.	0. 2.	0. 2.	0. 2.	0. 2.
Höhe der Räder — —	2. 0.	2. 0.	2. 0.	2. 0.	2. 0.
Dicke der Räder an der Peripherie	0. 5½	0. 5.	0. 4½	0. 4.	0. 3½
Dicke derselben bey der Achse —	0.11.	0.11.	0.10.	0. 9.	0. 8½
Oeffnung des Rades von innen —	0. 6.	0. 6.	0. 5.	0. 4½	0. 4.
Oeffnung von außen — —	0. 5.	0. 5.	0. 4.	0. 3½	0. 3.

§ 131.

Die dritte Art von Laffetten sind die sogenannten Schifflaffetten. Diese haben noch kürzere Wände, als die Walllaffetten, und müssen dahero an ihrem hintern Theile noch mit einer Axe und zwey Rädern unterstützet werden. Man bedienet sich derselben auf den Schiffen, und in sehr engen Plätzen der Festungen, wo nicht einmal Walllaffetten Raum haben. Ueberhaupt bestehen sie 1) aus zwey Wänden, die man sich in 5 Theilen eingetheilet vorstellen muß. Die drey vordersten Theile derselben sind gleich hoch, die beyden letztern aber gehen Stufenweise herunter. Bey 4 und 8pfündigen sind 3 Stufen, bey 12pfündigen 4 Stufen, und bey 16 und 24pfündigen 5 Stufen. Die Höhe dieser Wände hängt von der Höhe der Schießscharten ab, wo man diese Laffette brauchen will. 2) Aus einer starken Bohle, welche die Tafel (table) genannt wird. Die Wände ruhen auf derselben, sind aber allemal um $\frac{1}{10}$ kürzer als diese Tafel. 3) aus einem Riegel, welcher gerade unter das Schildzapfenlager gesetzt wird, und eben so dicke, als die Wände, ist. 4) Aus den Rädern und den Achsen. Die Enden der Achsen behalten hier überall die Dicke des mittlern Theils der Achse, und werden nur gerundet, damit die Räder daran gesteckt werden können. Das Eisen, womit diese Laffetten beschlagen werden, besteht aus folgenden Stücken: 1) Zwey große Nagel, welche queer durch die Wände, Tafel und vördere Achse gehen, und oben zugleich zum Verschließen der Schildpfanndeckel dienen. 2) Vier andere Nägel, welche durch die Wände, und Tafel geschlagen werden. 3) Zwey Nägel, welche durch die Wände, Tafel und hintere Achse geschlagen werden. 4) Vier Vorsteckeriegel zu den Schildpfanndeckeln. 5) Zwey Schildpfanndeckel. 6) Zwey Wiederhalthaken. 7) Zwey Nagel, welche queer durch die Wände gehen,

Schifflaffetten.

Tab. XI.

einer nämlich hinter dem Riegel, und einer bey dem Anfange der Stufen. Insonderheit wird die beygefügte Tabelle die Beschaffenheit dieser Laffetten noch deutlicher zeigen.

Tabelle,

daraus die Beschaffenheit der Schifflaffetten zu sehen ist.

Kanonen.	24pfündige.	16pfündige.	12pfündige.	8pfündige.	4pfündige.
Länge der Tafel — —	5′ 6″	5′ 2″	4′ 8″	4′ 6″	3′ 6″
Dicke derselben — —	0. 3⅓	0. 3½	0. 3½	0. 3.	0. 2.
Vordere Breite derselben — —	2. 1½	1. 11½	1. 9.	1. 6½	1. 2.
Hintere Breite — —	2. 6.	2. 4.	2. 1.	1. 10.	1. 5.
Länge der Wände — —	5. 0.	4. 8.	4. 3.	4. 1.	3. 2.
Länge vom Anfange bis zu dem Schildzapfenlager — —	0. 6.	0. 6.	0. 6.	0. 6.	0. 6.
Dicke der Wände — —	0. 5½	0. 5.	0. 4½	0. 4.	0. 3.
Ganze Länge der vordern Achse —	4. 0.	3. 7.	3. 3.	2. 10½	2. 1⅝
Länge der Enden an derselben —	0. 10½	0. 9½	0. 8½	0. 7½	0. 5¾
Ganze Länge der hintern Achse —	4. 1½	3. 10.	3. 5.	3. 0.	2. 3.
Länge der Enden an derselben —	0. 9½	0. 8½	0. 7½	0. 6½	0. 4¾
Dicke der vordern Achse — —	0. 5½	0. 5.	0. 4½	0. 4.	0. 3.
Dicke der hintern Achse — —	0. 5.	0. 4½	0. 4.	0. 3½	0. 2¾
Höhe der vordern Räder — —	1. 4.	1. 3.	1. 2.	1. 1.	0. 11.
Höhe der hintern Räder — —	1. 2.	1. 1.	1. 0.	0. 11.	0. 9.
Dicke der vordern Räder — —	0. 5½	0. 5.	0. 4½	0. 4.	0. 3.
Dicke der hintern Räder — —	0. 5.	0. 4½	0. 4.	0. 3½	0. 2¾

Von der Menge Pulver, damit die Kanonen geladen werden.

§ 152.

Verbindung.

Nachdem wir bisher die Beschaffenheit der Kanonen, und der dazu gehörigen Laffetten gesehen haben: so müssen wir ietzt von dem wirklichen Gebrauche der Kanonen zu reden anfangen. Da nun derselbe darinn

darinn bestehet, daß Kugeln aus den Stücken durch die Gewalt des Pulvers auf gewisse Gegenstände getrieben werden: so werden hierbey noch folgende Materien zu betrachten vorkommen. Zuerst soll untersuchet werden, wie viel man Pulver nehmen müsse, um eine Kugel mit der gehörigen Geschwindigkeit aus der Kanone treiben zu können. Hierauf soll der Platz betrachtet werden, wohin man die Kanonen stellet, um sie loszuschießen. Alsdenn soll genauer gezeiget werden, wie das eigentliche Laden der Stücke geschehe. Weiter sollen die verschiedenen Arten von Schüssen, die Weite, wohin die Kugel getrieben wird, und der Weg, welchen die Kugel in der Luft machet, so viel, als hier möglich und nöthig seyn wird, bestimmt werden. Und endlich soll noch von der Gewalt der Kanonenkugeln, und dem Eindringen derselben in weiche Körper, gehandelt werden.

§ 133.

Es ist keine leichte Sache, die gehörige Ladung Pulver zu jeder Kugel und zu jeder Kanone zu bestimmen; und doch ist es eine Sache von der äußersten Wichtigkeit in der Artillerie. Nimmt man zu wenig Pulver, so wird der Kugel nicht alle Geschwindigkeit, die in diesem Stücke wäre zu erhalten gewesen, eingedrückt, und also vielleicht nicht die Absicht erreichet, weswegen man die Kanone losgeschossen hat. Nimmt man zu viel Pulver, so macht man den Gebrauch der Kanone ohne Noth kostbar, ja man erreichet seine Absicht nicht einmal so gut, als wenn man die gehörige Ladung von Pulver gewußt hätte. Jedoch nach was für Regeln muß die Ladung des Pulvers beurtheilet werden? Ueberhaupt muß die Menge des einzuladenden Pulvers sich richten zuvörderst nach der Schwere der Kugel, oder überhaupt des Körpers, so aus der Kanone geschossen wird. Denn wenn Kugeln von verschiedener Schwere ein gleicher Grad von Geschwin-

Größe der Pulverladung.

digkeit mitgetheilet werden soll: so ist nothwendig, daß die verschiedenen Kräfte, womit diese Kugeln getrieben werden sollen, sich eben so gegen einander verhalten müssen, als die Kugeln sich gegen einander verhalten. Zweytens muß man aber auch bey der Ladung des Pulvers auf die Länge des Stückes sehen. Je kürzer das Stück ist, desto weniger Pulver wird man nehmen dürfen; je länger es aber ist, desto mehr Pulver wird man auch in dasselbe laden können. Denn je größer der Raum ist, welchen das Pulver in der Seele des Stückes einnimmt, desto kleiner muß der Raum seyn, welchen die Kugel in den Kanonen durchzulaufen hat. Je kleiner aber dieser Raum ist, eine desto kürzere Zeit bleibt die Kugel in der Kanone, und einen desto schwächern Eindruck und Stoß bekömmt die Kugel also von dem Pulver. Wollte man daher zwey Kanonen von einerley Kaliber, aus verschiedener Länge mit einerley Quantität Pulver laden, und hätte man in dem langen Stücke etwa so viel Pulver genommen, daß die Kugel den größten möglichen Grad von Geschwindigkeit erhielte: so würde man bey dem kürzern Stücke viel zu viel Pulver geladen haben, und vielleicht mit dieser größern Menge nicht einmal die Kugel so weit schießen, als mit einer kleinern Menge geschehen seyn würde.

§. 134.

Stärkste Ladung.

Und man kann auch nicht läugnen, daß man in der Praxi auf diese beyden verschiedenen Umstände gesehen habe. Man findet in den Schriften der Artilleristen, daß sie bey Bestimmung der Ladung des Pulvers dieselbe an Gewicht der Schwere der Kugel, oder der Hälfte, oder einen andern Theil dieser Schwere gleich setzen. Dadurch wird aber die Ladung allemal dem Gewichte der Kugel proportioniret. Wenn man zu einer 24pfündigen Kugel z. E. 12 Pfund Pulver brauchet, so nimmt man bey einer 12pfündigen nur

nur 6 Pfund u. s. w. Hernach findet man auch, daß sie zu den längern Stücken mehr Pulver zu nehmen vorschreiben, als zu den kürzern Stücken. Z. E. Zu den Karthaunen wird nach ihren Regeln halb Kugelschwer Pulver genommen, in die Schlangen hergegen wird drey Viertheil, oder wohl gar neun Zehntheil, so viel Pulver geladen, als das Gewicht der Kugel beträgt. Unterdessen sind diese gewöhnlichen Ladungen keineswes die stärksten Ladungen, so man in eine Kanone thun könnte. Durch die bloße Erfahrung wird man dieselbe auch schwerlich genau genug bestimmen. Durch die Theorie aber geht es, jedoch vermittelst mühsamer Untersuchungen, eher von statten. Man muß die Länge der Kanone, die Materie und Schwere der Kugel, die daraus geschossen wird, die Güte des Pulvers, den Verlust, welcher wegen des Zündloches und des Spielraums an der Gewalt des Pulvers verloren wird, und die allmähliche Entzündung des Pulvers in Rechnung bringen. Da nun verschiedene von diesen Stücken veränderlich seyn, und nicht mit der gehörigen Richtigkeit bestimmet werden können: so kann man zwar nicht hoffen, die stärkste Ladung des Pulvers vollkommen genau zu finden: man kann sie aber doch beynahe bestimmen. Der Herr Professor Euler hat diese Untersuchung in seiner erläuterten Artillerie p. 324. und p. 891. angestellet, und an beyden Orten Tabellen von der stärksten Ladung des Pulvers gegeben. Ich will die letztere derselben, welche p. 600. 601. steht, hieher setzen, weil in derselben alle Umstände, außer der allmählichen Entzündung des Pulvers in Betrachtung gezogen, und man sich also ziemlich auf dieselbe verlassen kann. Jedoch kann man ganz sicher dieses ausgelassenen Umstandes wegen die stärksten Ladungen etwas kleiner setzen, wie der Herr Professor Euler dieses selbst p. 602. erinnert.

Länge der Seele in Kalibern.	Länge des Pulverraums in Kalibern.	Gewicht des Pulvers in 100sten Theilen des Gewichtes der Kugel.
2	0, 82	16
4	1, 54	31
6	2, 18	43
8	2, 78	56
10	3, 35	67
12	3, 86	77
14	4, 30	86
16	4, 77	95
18	5, 20	104
20	5, 59	112
22	5, 96	119
24	6, 32	126
26	6, 66	133
28	6, 99	140
30	7, 31	146
32	7, 61	152
34	7, 90	158
36	8, 18	163
38	8, 44	169
40	8, 69	174
42	8, 93	179
44	9, 18	184
46	9, 42	188
48	9, 66	193
50	9, 89	198
52	10, 11	202
54	10, 31	206
56	10, 51	210
58	10, 71	214
60	10, 90	218

§ 135.

§. 135.

Was den Gebrauch dieser Tabelle betrifft: so kann man 1) für jede Kanone, wenn ihre Länge, und das Gewicht der daraus zu schiessenden Kugel gegeben ist, das Gewicht der stärksten Ladung finden. Z. B. Wenn man wissen wollte, wie viel man höchstens Pulver in eine halbe Karthaune laden könne, so suche man die Länge der Seele, so in diesem Falle 23 Kaliber ist, in der ersten Reihe dieser Tabelle auf. Da die Zahl 23 nicht in der Tabelle steht, so nehme man statt derselben die nächst kleinere und die nächst größere, also 22 und 24, und sehe zu, was für Zahlen in der dritten Reihe auf dieselben sich beziehen; da man denn die Zahlen 119 und 126 findet. Man addire diese beyden Zahlen zusammen, so kömmt 245 heraus. Diese Zahl nehme man halb: so zeiget dieselbe das Gewicht der stärksten Ladung im 100sten Theile des Gewichtes der Kugel an. Folglich beträgt in diesem Exempel die stärkste Ladung $\frac{122}{100}$ von 24 Pfund, das ist, beynahe 30 Pfund. Wenn die Zahl, welche die Länge des Stückes anzeiget, in der Tabelle steht, so zeiget auch die darneben in der dritten Reihe stehende Zahl, sogleich das Gewicht der stärksten Ladung im 100sten Theile des Gewichtes des Pulvers an. Wäre die Länge der Seele nach Schuhen, Zollen 2c. bestimmet, so muß man zuförderst diese Maaße auf die Kaliber reduciren, ehe man diese Tabelle brauchen kann. Z. E. Die Seele einer 24pfündigen französischen Kanone ist 9 Fuß 6 Zoll, das ist, 32832 halbe Partikel. Da nun der Kaliber dieser Kanone 1575 halbe Partikel groß ist: so ist die Seele derselben etwas über 20 Kaliber lang. Man schlage dahero 20 in der ersten Reihe der Tabelle auf, so findet man in der dritten 112. Folglich ist die stärkste Ladung dieser Kanone $\frac{112}{100}$ von 24 Pfund, das ist, beynahe 27 Pfund. 2) Wenn eine Ladung

Gebrauch obiger Tabelle.

von

von Pulver gegeben ist, die die stärkste für ein gewisses Stück seyn soll, so kann man aus dieser Tabelle die Länge des Stückes bestimmen. Gesetzt, es sollte halb Kugelschwer Pulver genommen werden, so sind das $\frac{50}{100}$ von dem Gewichte des Pulvers. Man schlage dahero 50 in der dritten Reihe auf. Da nun hier 50 nicht in der Tabelle steht, so suche man die beyden zunächst kommenden Zahlen 43 und 56. Neben diesen stehen in der ersten Reihe die Zahlen 6 und 8. Folglich wird dieses Stück etwa 7 Kaliber lang gemachet werden müssen. 3) Aus den Zahlen der zweyten Reihe kann man finden, wie groß die Hülsen gemachet werden müssen, wenn man die stärkste Ladung des Pulvers in Patronen thun wollte. Nur muß hier für den doppelten Boden der Hülse an der Länge noch 1 Kaliber zugegeben werden.

§. 136.

Gewöhnliche Ladung.

Vergleicht man nun diese gefundenen Quantitäten Pulver mit den in der Praxi angenommenen Ladungen, so sieht man so gleich, daß man bey dem wirklichen Gebrauche der Kanonen niemals die stärkste Ladung, sondern immer weniger nehme (§ 135.). Es kömmt dieses wohl unstreitig daher, weil man zu Erreichung seiner Absichten selten den größten möglichen Grad der Geschwindigkeit an den Kanonenkugeln verlanget, und also auch weniger Pulver laden darf, als die Kanone sonst wohl erlaubet. Folglich ist es gut, wenn man bey Bestimmung einer jeden Ladung die Absicht vor Augen hat, weswegen die Kanone losgeschossen wird, und daraus herleitet, wie viel Pulver zu laden nöthig sey. So wird man z. E. leicht begreifen, daß zu Demontirung der Brustwehren, und zum Breschschießen mehr Pulver erfordert werde, als in Schlachten und Scharmützeln; ferner, daß desto mehr Pulver erfordert werde, je

weiter der Gegenstand, welcher getroffen werden solle u. s. w. Und in dieser Absicht muß man die stärkste Ladung von der vortheilhaftesten unterscheiden. Wenn man nun nur in einem Falle wüßte, welches die vortheilhafteste Ladung für eine gewisse Kanone von einer bestimmten Länge wäre: so würde man leicht in allen übrigen Fällen dieselbe bestimmen können. Von den Artilleristen wird aber gemeiniglich behauptet, daß die halben Karthaunen, oder 24pfündigen Stücke, wenn sie mit halb Kugelschwer Pulver geladen werden, die beste Wirkung thun sollen. Die Länge derselben aber ist verschieden. Sie werden von den Franzosen 20 bis 21 Kaliber lang gemachet, von den Deutschen hergegen 23 bis 24. Man nehme hiervon das Mittel, z. E. $22\frac{1}{2}$: so verhält sich die vortheilhafteste Ladung Pulver nach dem Kugelgewichte ausgedrückt, zu der vortheilhaften Länge, wie $\frac{1}{2}$ zu $22\frac{1}{2}$, das ist, wie 1 zu 45. Aus diesem also durch die Erfahrung gefundenen Verhältnisse kann man 1) aus der gegebenen Länge der Kanonen die vortheilhafteste Ladung finden. Man dividire die in Kalibern gegebene Länge des Stückes mit 45, so zeiget der Quotient die Ladung Pulvers nach dem Kugelgewichte an. Z. E. Es sey die Seele eines Stückes 40 Kaliber, so ist die Ladung $\frac{40}{45}$, oder $\frac{8}{9}$ von dem Gewichte der Kugel. 2) Aus der gegebenen Ladung kann man die vortheilhafteste Länge finden. Man multiplicire die nach dem Kugelgewichte gegebene Ladung mit 45, so ist das Product die Länge der Seele in Kalibern. Z. E. Es soll ein Stück mit $\frac{3}{4}$ Kugelschwer Pulver geladen werden, so ist die vortheilhafteste Länge der Seele für dieses Stück $\frac{3 \cdot 45}{4}$ Kaliber, das ist $33\frac{3}{4}$ Kaliber. Und nach diesen Regeln kann man Tabellen für die vortheilhafteste Ladung und Länge der Stücke ausrechnen. Man findet

findet in des Hrn. Professor Eulers erläuterter Artillerie p. 578. dergleichen.

§ 137.

Patronen.

Dieses Pulver wird nun auf eine doppelte Art in den Lauf der Kanonen gebracht. Entweder vermittelst der Ladeschaufel, oder man füllt dasselbe vorher in eine Hülse, und steckt es mit derselben in die Seele. Diese Hülsen werden Gargouges, Gargousses, auch wohl Cartouches genannt, ob es gleich besser wäre, daß man mit diesem letzten Worte bloß die Kartetschen bezeichnete. Sie werden von Papier, Leinwand oder Pergament gemachet. Die besten sind die pergamentenen (§ 110.). Die Länge dieser Patronen muß aus der Größe der Ladung von Pulver beurtheilet werden. Wenn halb Kugelschwer Pulver geladen wird: so nimmt dieses Pulver in der Seele beynahe einen Raum von 3 Kalibern ein (§ 134.). Und da die Patrone oben und unten verschlossen werden muß: so muß man dieselbe deswegen noch einen Kaliber länger machen. Die ganze Länge der Hülsen ist also 4 Kaliber, ein halber Kaliber wird gebrauchet, um den Boden zu machen. Hierauf werden 3 Kaliber mit Pulver angefüllet, und der noch übrige halbe Kaliber wird dazu angewendet, daß die Patrone oben zugemachet werden kann. Wollte man die Stücke bloß mit einem Drittheil Kugelschwer Pulver laden, so wird der Raum, den das Pulver einnimmt, beynahe 2 Kaliber betragen (§ 134.). Man darf daher in diesem Falle die Patrone oder Hülse nur beynahe 3 Kaliber lang machen u. s. w.

Von den Batterien.

§ 138.

Begriff u. verschiedene Arten der Batterien.

Eine Batterie ist überhaupt nichts anders, als eine Bettung für das grobe Geschütz, das ist, ein Platz,

Platz, auf welchem Kanonen und Mörser stehen, um bey sich ereignendem Nothfalle losgeschossen zu werden. Die Batterien für die Mörser werden Kessel genannt. Hier reden wir bloß von den Batterien für die Kanonen. 1) Die Bettung für die Kanonen ist entweder von bloßer Erde; oder sie wird von Bohlen und Bretern gemachet. Jenes findet fast allezeit bey Feldschlachten statt, da man den Ort, wo etliche Kanonen beysammen stehen, eine Batterie nennet, ohnerachtet die Kanonen auf der bloßen Erde stehen. Die Bettungen von Bretern hergegen werden auf den Wällen einer Stadt und auf den Batterien, so die Belagerer gegen die Stadt aufrichten, angetroffen. 2) Die Kanonen und die Bettung derselben werden entweder durch eine Brustwehr gedecket, oder nicht. Dieses ist wieder bey Feldschlachten gewöhnlich, da man die Artillerie oft ganz frey hinstellet, ohne sie zu bedecken. Hergegen bey Belagerungen, bey einem festen und verschanzten Lager bedecket man die Kanonen durch eine Brustwehr. Diese Brustwehren sind aber entweder so hoch, daß man Oeffnungen einschneiden muß, um die darhinter stehende Kanonen abfeuern zu können oder nicht. Ist dieses, so wird das Losschießen derselben, **über Bank feuern**, (tirer à barbe, ou à barbette) genannt. Ist jenes, so nennet man die gemachte Oeffnung **Schießscharren** (embrasures). Die unterste Fläche derselben heißt Genouilliere, die beyden Seitenflächen aber die **Backen** der Schießscharten (jouer de l'embrasure). 3) Die Bettung der Kanonen ist entweder auf dem Horizonte, oder über oder unter demselben. Die erste Art von Batterien heißt eine **horizontale**, die andere, eine **erhöhete**, die dritte eine **gesenkte Batterie**. 4) Die Absicht einer Batterie ist entweder eine Brustwehr, um die darhinter stehenden Kanonen zu ruiniren, oder eine Bresche in ei-

nen

nen Wall oder Mauer zu legen, oder eine gewisse Linie der Länge lang zu bestreichen u. s. w. Und nach diesen verschiedenen Absichten nennet man auch die Batterien demontirende, Bresche- und bestreichende Batterien, von welchen leztern die Ricochetbatterien eine besondere Art sind.

§ 139.

Förmliche Batterien.

Es ist besonders nöthig, daß wir diejenigen Batterien betrachten, welche bey Belagerungen gebrauchet werden. Es bestehen dieselben aber 1) aus einem Graben, der rings um dieselbe herumgeht, und zugleich eine verdeckte Communication mit den Laufgräben verschaffet. Theils giebt dieser Graben Erde, davon die Brustwehr erbauet wird; theils verhütet er, daß die Feinde, bey einem Ausfalle, nicht gerade zu auf die Batterien kommen können; theils hält er überhaupt alle Leute ab, unmittelbar auf die Batterie zu laufen. 2) Aus einem Gange um den Graben, so die Breme heißt, damit das Erdreich der Brustwehr desto fester halte, und bey etwa erfolgtem Einstürzen doch nicht in den Graben falle. 3) Aus einer Brustwehre. Von vorne ist sie allezeit nothwendig. An der Seite aber, und auch wohl im Rücken nur alsdenn, wenn ein feindliches Werk die Batterie von der Seite, oder auch im Rücken, beschießen könnte. In die vordere Brustwehr werden Schießscharten eingeschnitten, da denn der Theil der Brustwehre, so zwischen zwey Schießscharten sich befindet, ein **Merlon** genannt wird. 4) Aus der Bettung für die Kanonen, so hinter die Schießscharten kömmt, und hier aus Bretern gemachet wird. 5) Aus einem grossen und etlichen kleinern Pulvermagazinen, deren Anzahl sich nach der Anzahl der Stücke, so auf der Batterie stehen, richtet.

§ 140.

Was den Bau einer Batterie betrifft: so gehört zwar eigentlich nichts weiter davon in die Artillerie, als der Bau der Bettungen, Schießscharten und Pulvermagazine. Unterdessen, da derselbe von den Artilleristen vollführet werden muß: so will ich eine kurze Anweisung darzu geben. Vorläufig muß man bey dem Bau einer Batterie Achtung geben: 1) auf die Zahl und Kaliber der Stücke, die darauf gestellet werden sollen. Je mehr Kanonen darauf kommen sollen, desto länger muß die Batterie werden, desto mehr Baumaterialien muß man haben, und desto mehr Arbeiter muß man dazu nehmen. Von je größerem Kaliber die Kanonen seyn, desto mehr Zwischenraum muß zwischen zwey Schießscharten bleiben, und desto mehr Breter muß man zur Bettung haben. 2) Auf das Terrain, wo sie aufgerichtet werden soll. Anders wird die Batterie gebauet, wenn der Boden trocken und von guter haltbarer Erde ist; anders, wenn der Boden morastig ist; anders, wenn der Boden felsigt ist ꝛc. 3) Auf die Absicht, warum die Batterie erbauet wird. Diese Absicht bestimmet theils die Lage derselben, theils verschiedenes bey dem Bau derselben. Eine andere Lage bekommen die Demontir- und Breschebatterien, als die bestreichenden und Ricochetbatterien. Und jene werden auch in manchen Stücken anders gebauet, als die Ricochetbatterien.

Bau derselben wird überhaupt betrachtet.

§ 141.

Wir wollen zuerst die Batterien betrachten, welche auf einem trockenen Boden errichtet werden, um Brustwehren zu demontiren, oder Bresche zu schießen. Zu denselbigen werden als Baumaterialien erfordert, 1) Würste (saucissons). Dieses sind Faschinen, so 12, 14 bis 18 Schuh lang sind, und von 9 zu 9 Zoll mit

Baumaterialien.

mit Reißig zusammengebunden. Man rechnet auf jede Kanone 20 Stück derselben. 2) Ordentliche Faschinen, 6 bis 9 Schuh lang, und ebenfalls von Fuß zu Fuß mit Reißig zusammengebunden. Man rechnet auf jede der beyden ersten Kanonen 60 dergleichen Faschinen, auf jede der übrigen aber 45. 3) Stäbe (piquets), womit die Würste an den Boden befestiget werden. Sie werden am sichersten aus eichenem Holze gemachet. Der Länge nach sind sie von 3 bis 6 Schuh. Unten sind sie gut zugespitzet, und oben haben sie einen platten Kopf. Man rechnet auf jede Kanone 220 Stück. 4) Hölzerne Schlägel, um diese Stäbe in den Boden zu schlagen. Man rechnet auf jede Kanone 4 bis 5 Stück derselben. 5) Erde. Dieselbe wird theils aus dem Graben, der um die Batterie geht, genommen, theils auch anderwärts hergeholet, wenn dieselbe nicht zureichen sollte. Soll die Batterie gesenket werden, so kann man das Erdreich zur Brustwehr selbst aus der Batterie ausgraben.

§ 142.

Wirklicher Bau derselbe. Tab. XII.

Sind alle Baumaterialien beysammen: so wird die Batterie 1) traciret, das ist; der Grundriß derselben auf der Erde durch Faschinen bestimmet. Man nimmt eine Schnur, die die Weite, welche zwischen zwey Kanonen auf der Batterie seyn soll, so vielmal in sich enthält, als Kanonen auf dieselbe kommen. Diese Weite beträgt aber 12, 16 bis 18 Schuh, auch wohl nach Beschaffenheit der Umstände 2 Ruthen. Mit dieser Schnur bestimmet man eine Linie AB, die mit der zu beschießenden feindlichen Linie parallel geht, und leget längst derselben Faschinen. Mit dieser Linie wird eine andere CD parallel gegen das feindliche Werk zu eben so traciret. Die Entfernung dieser beyden Linien hängt von der Dicke der Brustwehr ab.

96. Folglich ist sie 18, 20, 24 Fuß. Mit dieser Linie zieht man wieder eine andere EF, in der Weite von 3 bis 6 Fuß, parallel, um die Breme zu bestimmen. Die beyden Linien AB und CD, welche die Breite der Brustwehr anzeigen, werden durch 2 Linien von Faschinen an ihren Enden AC und BD verbunden, da denn der hierdurch eingeschlossene Platz AB CD ein Coffer genannt wird. 2) Hierauf stellet man eine gehörige Anzahl Arbeiter an die äusserste Linie EF, läßt dieselben sich gegen das feindliche Werk zu eingraben, und die Erde in den Coffer werfen. Wenn eine ziemliche Menge Erde hereingeworfen, so machen die Kanonierer an der Linie AB eine Rinne, legen darein die erste Reihe von Würsten, und befestigen dieselbe überdem noch durch die Pfähle, welche sie durch dieselbe in die Erde einschlagen. Diese Pfähle werden zwischen die Bände der Würste eingeschlagen, der Knoten dieser Bänder aber wird beständig nach der Brustwehr zu geleget. Auf diese erste Reihe der Würste wird eine neue geleget, doch mit verwechselten Fugen, und so, daß eine kleine Böschung dieser neuern Seite der Brustwehr gegeben werde. Und hiermit fährt man fort, bis man zu der Höhe kömmt, wo die Schießscharten anfangen sollen, das ist, zu einer Höhe von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Schuhe. 3) Alsdenn werden die Schießscharten bestimmet. Die innere Oeffnung derselben ist 2 Schuhe. Die innere Seite des Merlons ist also 2 Schuh kleiner, als die angenommene Entfernung zwischen zwey Kanonen; die innere Seite der beyden letztern Merlons aber, welche die Batterie auf beyden Seiten schließen, ist nur halb so groß. Man bezeichnet die innere Oeffnung der Schießscharten durch 2 Stäbe, zwischen welche man in der Mitte noch einen Stab leget, welcher mit der innern Seite der Brustwehr, also auch mit der zu beschießenden Linie einen

rechten Winkel machet. Kann man die äußere Oeffnung der Schießscharten, welche 8 bis 10 Fuß beträgt, auch so bestimmen, so thue man es. Geht es aber wegen des feindlichen Feuers nicht an, so muß man die äußere Oeffnung, während der Arbeit, nach Gutdünken bestimmen. 4) Sind die Schießscharten auf diese Weise bezeichnet, so baue man die innere Wand der Merlons eben so, als man bey dem untern Theile der Brustwehr gethan hat, und lasse gegen dieselbe Erde zuwerfen. Man fahre damit fort, bis die Brustwehr die gehörige Höhe von 6, 8, 9 bis 10 Fuß hat. 5) Alsdenn wird die Erde, so in die Schießscharten gefallen, ausgeräumet. Diese Arbeit geschieht entweder auf den Linien, oder die Kanonierer bedecken sich mit einem gefällten Schanzkorbe, oder sie lassen auch wohl an dem äußersten Ende der Schießscharten etwas Erde liegen, damit sie nur nicht von den Feinden gesehen werden können. Diese Erde wird auf die Merlons geworfen, worauf die Backen der Schießscharten ebenfalls von Faschinen mit einer gehörigen Böschung aufgeführet werden.

§. 143.

Fortsetzung. Tab. XII.

6) Hinter die Schießscharten kommen die Bettungen, so hier von Bretern gemachet werden. Sie sind mehrentheils 18 Schuh lang, und werden an dem hintern Ende etwa 8 bis 9 Zoll höher gemachet, als an der Schießscharte, damit theils das Stück nicht zu weit zurücklaufe, theils mit desto größerer Bequemlichkeit wieder in die Schießscharte geschoben werden könne. Man hat zwey Arten derselben. Die erste Art besteht darinn. Wenn der Boden recht eben gemachet worden, so daß er zwar der Länge nach die vorhin angezeigte Böschung hat, der Breite nach hergegen auf keiner Seite abhängig ist, so wird

wird unmittelbar an die innere Wand der Brustwehr ein Balken geleget, der 9 Schuh lang, 9 bis 10 Zoll aber breit und dicke ist. Dieser Balken wird von den Franzosen le heurtoir genannt, und dienet dazu, daß die Räder der Laffette nicht an die Brustwehr stoßen, und dieselbe etwa verderben können. Hinter diesem Balken werden die Batteriebohlen geleget, so 1 Schuh breit und 2 Zoll dicke sind. Dieser Bohlen werden 17 oder 18 Stück geleget: die erste ist $9\frac{1}{2}$ Schuh lang, die zweyte 10 Schuh, und so nehmen diese Bohlen der Länge nach immer um einen halben Schuh zu. Jedoch gehen diese bestimmten Maaße der Länge nur alsdenn an, wenn die Entfernung zwischen zwey Schießscharten 20 bis 24 Fuß groß ist. Ist aber diese Entfernung kleiner, so wird auch die Länge der Bohlen verhältnißmäßig kürzer angenommen. Hinter die letzte Bohle werden etliche Stäbe eingeschlagen, welche die Bohlen feste zusammen halten, und nahe an einander treiben. Sollte man glauben, daß diese Bettung nicht fest und unbeweglich genug sey, so legt man diese Bohlen nicht auf die bloße Erde, sondern man gräbt vorher drey Balken der Länge nach in die Erde, und befestiget, vermittelst eingeschlagener Nägel von Holze, die Bohlen auf denselben. Diese Balken heißen Batterierippen (lambourdes). Man sehe von dieser Art Bettungen die Figur nach litt. x. q. Die zweyte Art von Bettungen ist viel wohlfeiler und kürzer. Wenn das Heurtoir, wie vorhin geleget ist, so legt man darhinter drey Bohlen der Länge nach. Zwey Bohlen sind deswegen da, daß die Räder der Laffette darauf ruhen, und die mittelste Bohle wird deswegen hingeleget, damit der Schwanz der Laffette auch einen festen Grund habe. Siehe die Figur litt. y. Wenn man weiß, daß die Kanonen von einer Batterie beständig nach einerley Richtung losgeschossen Tab. XII.

schossen werden sollen: so sind diese Bettungen der ersten Art weit vorzuziehen. Sollen aber die Kanonen nach verschiedenen Richtungen gebrauchet werden, so muß man die erste Art von Bettungen nehmen, weil bey der zweyten Art gar keine schiefe Stellung der Kanonen angeht. 7) Das große Magazin wird etwa 10 bis 20 Ruthen hinter den Bettungen angeleget, die kleinern hergegen 2 bis 3 Ruthen von denselben. Sie bestehen in nichts anders, als Gruben, welche man in die Erde gräbt, und da man die heranzuwerfende Erde auf die feindliche Seite zu, in Gestalt einer Brustwehre legt. In diesen Magazinen wird das Pulver aufgehoben, die Kugeln werden zwischen die Bettungen gelegt.

§ 144.

Batterien auf morastigen u. felsigten Boden.

Wenn Batterien auf morastigem Boden zu erbauen sind; so läßt man Schanzkörbe machen, welche 4 Schuh hoch, unten 3 Schuh, oben aber 2½ Schuh im Durchschnitte sind. Diese Schanzkörbe setzt man in den Coffer, und füllet dieselben sowohl, als auch die Zwischenräume zwischen denselben, mit Erde, Rasen, Mist u. s. w. voll. Man bestimmet hierauf die Schießscharten und Merlons, bauet zu den letzten von Würsten und Faschinen Coffers auf, und füllet dieselben voll Erde ꝛc. Hinter der Brustwehr wird durch Faschinen und darauf geworfene Erde ein Grund gemachet, und darauf die Bettung gelegt. Zu den Magazins machet man Bedeckungen von Schanzkörben, und zu dem Lager des Pulvers ein Bette von Faschinen, Erde, Rasen, damit es trocken bleibe. Ist der Boden, darauf die Batterie zu errichten, felsigt, so verfährt man auf ähnliche Art: doch dürfen hier die Schanzkörbe nur 3 Schuh hoch gemachet werden. Zu der Bettung muß entweder der Felsen geebnet werden, oder die Vertiefungen, so

in

in demselben sich befinden möchten, müssen mit Erde ausgefüllet werden.

§ 145.

Bestreichende und Ricochetbatterien.

Die bestreichenden Batterien (batteries d'enfilade) werden überhaupt eben so gebauet, als die bisher beschriebenen Demontir- und Breschebatterien: insonderheit aber finden sich doch folgende Unterschiede: 1) Die Lage derselben ist nicht parallell mit der zu beschießenden Linie, sondern senkrecht auf dieselbe. Man verlängert in Gedanken die also zu beschießende Linie, und bauet die Batterie in der Entfernung, wo sie stehen soll, perpendikular auf diese verlängerte Linie auf. 2) Soll es eine Ricochetbatterie werden, so mache man die Bettung horizontal, und nicht abhängig. Die innere Höhe der Genouilliere sey 4 Fuß, die äußere Höhe aber noch größer. Denn weil auf diesen Batterien lauter Bogenschüsse geschehen: so würde es überflüßig und schädlich seyn, wenn man diese Fläche gegen die feindliche Seite zu abhängig machen wollte. Da hergegen bey den übrigen Batterien, wo man horizontale, oder gar gesenkte Schüsse thun muß, diese Fläche allerdings nach der äußern Seite zu einen Abhang haben muß.

Von dem wirklichen Gebrauche der Stücken.

§ 146.

Von Ladung der Stücke überhaupt.

Das Wesentliche des Gebrauches der Kanonen beruhet auf folgenden Stücken: 1) Es wird die gehörige Ladung Pulver, entweder ganz oder zum Theil, in die Ladeschaufel gethan, und mit derselben bis auf den Boden der Seele gebracht, da denn die Ladeschaufel herumgedrehet wird, und hierauf langsam herausgezogen, damit das Pulver sich nicht etwa

durch die ganze Seele des Stückes verstreue. Damit dieses Pulver so nahe beysammen liege, als nur möglich, wird ein Vorschlag von Stroh oder Heu, der nach der Größe des Kalibers gemacht ist, vermittelst des Setzkolbens bis an das Pulver gebracht, woselbst man ihm noch etliche Stöße giebt, um das Pulver desto näher zusammen zu bringen. Sollte man aber mit Patronen laden wollen; so wird die nach dem Kaliber des Stückes eingerichtete und mit der gehörigen Menge Pulver angefüllte Hülse in die Seele der Kanone gestecket, und mit dem Setzkolben bis an den Boden der Seele getrieben; da denn gar kein Vorschlag vonnöthen, weil das Pulver in der Patrone so schon enge genug beysammen liegt. 2) Auf diesen Vorschlag, oder Patrone, setzet man die Kugel, oder Kartetsche, welche aus der Kanone getrieben werden soll. Weil nun, wegen des Spielraums, die Kugel in dem Stücke sich hin und her bewegen kann: so muß auf dieselbe ein Vorschlag von eben der Art, als auf das Pulver, gesetzt worden, mit dem Setzkolben gestoßen werden. Die Kartetschen hergegen dürfen nur mit dem Setzkolben bis auf das Pulver gebracht werden, da sie denn ihrer Figur wegen stille liegen werden. 3) In das Zündloch muß Pulver eingeraumet werden, damit durch dieses Pulver das auf der Oberfläche der Kanone erregte Feuer, bis zu dem in der Kanone befindlichen Pulver geleitet werde. Ist das Pulver in einer Patrone, so muß man auch vorher dieselbe durch die Raumnadel entzwey stechen, weil sonst mißlich wäre, ob das Feuer, des in dem Zündloche befindlichen Pulvers durch die Leinwand, Pergament, oder Papier durchbrennen, und das in der Patrone enthaltene Pulver entzünden werde. Wenigstens würde allemal eine gewisse Zeit hingehen, ehe auf das Feuergeben der Schuß erfolgete, welches in vieler Absichten schädlich, ja gefährlich

lich seyn würde. 4) Wird das Stück gerichtet, daß die Kugel gerade den Gegenstand treffe, welchen man schießen will. Darzu dienet theils das Visirkorn (bouton de mire) oder Richtvisier (fronteau de mire), deren eines auf die Kopffriesen gesetzt wird, um vermittelst derselben die gerade Linie, welche die Seele des Stückes macht, verlängern zu können; theils die Richtkeile, vermittelst welcher man das Stück erhöhen und erniedrigen kann; theils starke Hebebäume oder Hebel, mit deren Beyhülfe man das Stück auf die Seite drehen kann, wohin man es verlanget. Von allen diesen Sachen werde ich aber unten mehrere Nachricht geben. 5) Wird mit einer brennenden Lunte Feuer an das über dem Zündloche befindliche Pulver gegeben. 6) So bald die Kugel oder Kartetsche aus der Kanone herausgefahren, wird das Stück mit dem Wischkolben gereiniget.

§ 147.

Ladung der Stücke auf den Batterien.

Es ist aber noch verschiedenes bey allen diesen Stücken zu erinnern, welches ich in folgenden Anmerkungen nach und nach beybringen will. Zuerst, wenn das Stück auf einer Batterie steht: so fallen deswegen verschiedene Umstände und Verrichtungen vor, die bey einer Kanone, die im freyen Felde losgeschossen wird, nicht zu beobachten. 1) So lange das Stück geladen wird, pflegt man eine Blendung vor die Schießscharte zu setzen, damit die Feinde weder die Kanone, noch auch die Soldaten, welche sich mit Ladung des Stückes beschäfftigen, sehen können. 2) Wenn das Stück geladen worden, muß es in die Schießscharte geschoben werden (mettre la piece en batterie) so daß die Räder an dem heurtoir anstehen, der Lauf der Kanone aber sich wirklich in der Schießscharte befindet. Dieses geschieht von Soldaten, die als Handlanger bey den Stücken sich befinden. Zu großen Kanonen nimmt man 6, zu kleinern nur 4.

Jeder von diesen Soldaten nimmt einen Hebel. Die beyden ersten stecken dieselben durch die Speichen des Rades bis unter die Laffettenwände. Denn wenn sie alsdenn auf das vordere Ende des Hebels drücken: so drehen sich die Räder herum. Die beyden folgenden adpliciren ihre Hebel unter die Felgen des Rades, und die beyden letztern bey dem Schwanze der Laffette. Sind nur 4 Soldaten bey der Kanone, so fallen die beyden mittelsten weg. So bald sie sich alle zusammen in die gehörige Lage gestellet, drücken sie zugleich auf einmal, und da die Bettung so gegen die Schießscharten zu etwas abhängig, so läuft das Stück bis in die Schießscharte. 3) So bald der Schuß geschehen, läuft das Stück zurück wegen der Gewalt des Pulvers, welches eben sowohl auf die Kugel, als auf das Bodenstück der Kanone wirket, nur wegen der großen Schwere der Kanone, dieser keine allzugroße Bewegung mittheilen kann. Damit nun das Stück wegen der abhängigen Fläche der Bettung nicht alsbald bis in die Schießscharte wieder laufe; sondern so lange hinter derselben bleibe, bis es von neuem geladen worden, müssen die beyden ersten Soldaten zwey hölzerne Klötzer unter die Räder legen, welche sie alsdenn erst wieder wegnehmen, wenn das Stück in die Schießscharte, auf oben angezeigte Art, geschoben werden soll. 4) Weil bey dem Laden des Pulvers leicht etwas auf die Bettung fallen kann, und dieses bey etwa erfolgter Entzündung großen Schaden thun würde: so muß bey jeder Bettung ein Besen sich befinden, um mit demselben die Bettung abzukehren, und rein zu halten.

§ 148.

Ladung der Stücke in freyem Felde.

Zweytens. Wenn Kanonen in Feldschlachten gebraucht werden: so fällt zwar das meiste von demjenigen weg, was im vorigen §en aus dem Begriffe der

der Schießscharten, Bettung ꝛc. gefolgert worden; jedoch sind insonderheit hierbey folgende Umstände zu merken. 1) Es ist gar sehr beschwerlich, mit einer Ladeschaufel das Pulver in die Kanone bey dergleichen Gelegenheiten zu bringen; und da überdem diese Art zu laden langweilig ist: so hat man fast überall die Patronen oder Gargouge, eingeführet. 2) Wenn der Feind in die Nähe kömmt, so werden keine Kugeln mehr geladen, sondern Kartetschen, weil deren Wirkung auf Menschen und Pferde weit grösser, und das Laden der Stücke mit denselben noch hurtiger von statten geht, als wenn man Kugeln nimmt, zumal wenn die Kartetsche mit der Patrone schon vorher verbunden ist. Denn in diesem Falle darf man nur die Hülse, worinnen sich Pulver und Kartetsche befindet, in die Seele der Kanone stecken, und mit dem Setzkolben bis auf den Boden derselben stossen: so ist das Laden schon geschehen. 3) Wenn die Armee vorwärts auf den Feind geht, so darf die Artillerie nicht zurücke bleiben, sondern folget der Armee vielmehr nach. Das Fortziehen derselben aber muß durch Soldaten verrichtet werden. Zwey derselben heben vermittelst durchgesteckter Hebel, den Schwanz der Laffette in die Höhe. Zwey spannen sich vermittelst Riemen, die sie an der einen Seite um die Schulter hangen, an der andern aber, an die Lehnen der Räder befestigen, an die Räder an. Zwey andere können sich an die Wiederhalthaken der Laffettenwände auf eben die Art anspannen. Und auf diese Weise können diese sechs Soldaten, oder noch mehrere, wenn es vonnöthen, die Kanone vorwärts ziehen; daß sie allemal Front gegen den Feind mache. 4) Wenn die Armee sich zurück ziehen muß: so dürfen sich die Soldaten auf eine ähnliche Art nur rückwärts anspannen, und die Kanone wird also auch diesen Weg thun, und beständig doch gegen den Feind gerichtet

richtet seyn, und im Falle der Noth losgeschossen werden können. Bey einer völligen Retraite werden die Protzwagen an die Laffetten befestiget, und die Pferde angespannet.

§. 149.

Vorschläge auf Pulver u. Kugeln.

Drittens. Muß noch etwas bey den Vorschlägen erinnert werden. 1) Der Vorschlag auf das Pulver ist bloß deswegen da, daß das Pulver so nahe, als möglich, zusammen gebracht werde. Weil also dadurch verursachet wird, daß das Pulver sich schneller entzündet, und eine größere ausdehnende Kraft ausübet, als sonst geschehen würde: so kann man mit Rechte behaupten, daß die Vorschläge in dieser Absicht zur Vermehrung der Kraft des Pulvers etwas beytragen. Wenn man aber hieraus schliessen wollte, daß also ein großer und dicker Vorschlag, und ein vielmal und stark auf das Pulver gestampfter Vorschlag, die Kraft des Pulvers noch mehr vermehren müsse, als ein dünner und nur wenigemal gestampfter Vorschlag: so würde man sich sehr betriegen. Der Vorschlag trägt, vermöge seiner Materie, zur Vermehrung der Kraft des Pulvers nichts bey; wenn derselbe also nur so dicke ist, daß er von dem Pulver nicht wieder abgestoßen werden kann: so ist er stark genug, und eine mehrere Dicke ist nicht nur nicht nützlich, sondern so gar nachtheilig, indem sie theils den Raum zwischen dem Pulver und der Kugel vergrößert, theils aber auch verursachet, daß die Kugel einen kleinern Weg in der Seele durchzulaufen hat, folglich einen geringern Eindruck vom Pulver bekömmt. Das starke Stoßen auf den Vorschlag kann eben so wenig etwas helfen. Vielmehr wird es alsdenn schädlich werden, wenn das Stoßen so stark ist, daß das Pulver, wenigstens zum Theil, in Mehl verwandelt wird. 2) Der Vorschlag auf die Kugel

nützet,

nützet weiter zu nichts, als die Kugel unmittelbar bey dem Vorschlage auf dem Pulver zu erhalten, und fällt also allemal weg, wenn dieses ohne Vorschlag erreichet werden kann, weil man sonst eine höchst überflüßige Sache thun, und folglich dem Dienst der Artillerie ohne Noth langweilig machen würde. Folglich ist auch hier das starke und oftmalige Stoßen ganz und gar ohne Nutzen.

§. 150.

Viertens ist noch verschiedenes von dem Richten der Stücke beyzubringen. 1) Obgleich auch nicht der geringste Theil der Linie, welche eine aus der Kanone geschossene Kugel in der Luft beschreibt, nach der geometrischen Strenge, eine gerade Linie ist: so ist doch die Abweichung dieses Weges in einer nicht allzu großen Entfernung so geringe, daß man in der Praxi allemal ohne Irrthum annehmen kann, die Kugel beschreibe anfänglich eine gerade Linie. Diese gerade Linie kann nun weiter nichts, als die Verlängerung der Axe der Seele seyn. Wenn man also wissen will, wohin eine Kanonenkugel aus einer schon gerichteten Kanone treffen werde: so darf man nur die Axe der Seele in Gedanken verlängern; denn wo diese verlängerte Linie einen gewissen Gegenstand durchschneidet, dahin wird auch die Kugel treffen. Und wenn man ein Stück nach einem gewissen Punkte richten will: so darf man nur das Stück so lange drehen, bis die verlängerte Axe der Seele auf diesen Punkt stößt. 2) Jedoch nach der Axe der Seele selbst, kann nicht visiret werden; man nimmt daher zur Richtung der Kanonen auf der Oberfläche derselben eine Linie an, welche, wo sie anders zu diesem Endzwecke tauglich seyn soll, theils sich in eben der Vertikalfläche befinden muß, worinnen die Axe der Seele ist, theils aber auch mit derselben parallel seyn.

Richten der Kanonen.

Wollte

Wollte man nun nach der Oberfläche des Metalles selbst sich richten, und etwa einen Punkt der Hinterfriesen, und einen Punkt in den Kopffriesen zur Richtschnur dieser geraden Linie annehmen: so würde man zwar in Absicht der Vertikalfläche richtig genug zu Werke gehen können, aber die also visirte Linie würde niemals wegen der Abnahme des Metalles bey der Kanone, mit der Axe der Seele parallel seyn. Der Schuß würde also viel höher gehen, als man visiret hätte. Um dahero diese Parallellinie sich zu verschaffen, befestiget man auf den Kopffriesen in der Vertikalfläche der Axe der Stücke etwas, dessen Höhe mit der Dicke der Kopffriesen gerade so viel beträgt, als die Dicke der Hinterfriesen. Wenn man sich nunmehr auf den Hinterfriesen einen Punkt merket, der in der schon oft erwähnten Vertikalfläche sich befindet, so hat man bey dem Stücke hinten und vorne zwey Punkte, zwischen welchen die verlangte gerade Linie sich befindet. Richtet man also nach derselben das Stück, so ist man gewiß, daß die Kugel auf den Punkt treffen werde, der in der verlängerten Linie sich befindet, oder vielmehr, nach der Strenge zu reden, einen Punkt, der einen Kaliber tiefer liegt, als der visirte Punkt.

§. 151.

Fortsetzung. Tab. V. fig. 2. 3.

3) Man setzt aber zu dieser Absicht auf die Kopffriesen entweder ein Visirkorn oder ein Richtvisir. Das Visirkorn ist ein länglichter Knopf von Metall, der sich gerade über der Vertikalfläche, worinnen die Axe des Stückes sich befindet, aufgerichtet ist, und mit der Höhe der Kopffriesen zusammen genommen, so hoch, als das Metall an den Hinterfriesen dicke ist. Siehe Taf. V. fig. 2. litt. a. Das Richtvisir (fig. 3.) ist ein nach der Rundung des Stückes ausgearbeitetes kleines Bret, so auf eine von den Kopf-

Kopffriesen gesetzet wird, und so eingerichtet ist, daß die Oberfläche desselben eben die Höhe von der Axe der Seele an zu rechnen hat, als die höchsten Hinterfriesen. Die Mittellinie muß aber auf demselben besonders bemerket seyn. Der Gebrauch desselben ist weit sicherer, als der Gebrauch des Visirkorns, weil dieses letztere krumm gebogen oder gar verkürzt werden kann, wodurch man also die Linien, nach welchen man sich zu richten hat, verliert. Um nun die gehörige Höhe sowohl des Visirkorns, als auch Richtvisirs, zu finden: muß man den Unterscheid zwischen der Dicke des Metalles bey den Hinterfriesen und bey den Kopffriesen wissen. Die deutschen Artilleristen nennen diese Untersuchung das Stück vergleichen. Bey Kanonen, deren Verhältnisse und ganze Beschaffenheit man weiß, ist dieses gar keinen Schwierigkeiten unterworfen. Sollte man aber ein Stück vergleichen, das einem vorher unbekannt gewesen, so geschieht es nach folgenden oder ähnlichen Regeln. Man messe mit einer Schnure, oder Zwirnfaden, die Peripherie der höchsten Hinterfriesen, wie auch die Peripherie derjenigen Kopffriesen, worauf das Korn oder Richtvisier kommen soll. Weil nun die Peripherien der Zirkel sich gegen ihre Radios verhalten, wie 314 zu 50, so kann man aus den beyden gefundenen Peripherien, vermittelst dieses Verhältnisses, die darzu gehörigen Radios bestimmen. Man ziehe alsdenn den kleinen Radium von dem grössern ab: so wird der Unterschied die Höhe anzeigen, welche man dem Korne oder Richtvisier zu geben hat.

§ 152.

4) Wenn man das Stück auf einen gewissen Punkt zu richten ist: so muß man das Stück zuvörderst in die Vertikalfläche bringen, worinn dieser Punkt ist; folglich vermittelst der Beyhülfe von He- Fortsetzung. Tab. V. fig. 24.

beln, die Kanone, sammt der Laffette, so lange auf die rechte oder linke Seite drehen lassen, bis diese Absicht erreichet ist. Hierauf muß aber auch die Kanone so lange erhöhet oder erniedriget werden, bis die beyden Punkte, nach welchen man visiret, und der Punkt, wohin man schießen soll, sich in gerader Linie befinden. Dieses Erhöhen und Senken des Stückes geschieht nun vermittelst der Richtkeile (coins de mire) fig. 4. Es sind dieses keilförmige Körper 12 bis 15 Zoll lang, 6 bis bis 8 Zoll breit, an einem Ende 8 bis 10 Zoll, an dem andern hergegen einen oder zwey Zoll hoch, welche zwischen die Riegel der Laffette und die Kanone gesteckt werden, um das Stück nach Belieben erhöhen oder erniedrigen zu können. Denn je tiefer man den Keil unter das Stücke steckt, desto mehr wird der vordere Theil erniedriget; je weiter man aber den Keil heraus zieht, desto mehr wird der vordere Theil erhöhet. Um nun diesen Keil gehörig zu bewegen, muß man entweder das Stück, durch Beyhülfe der Hebel, in die Höhe halten, und alsdenn den Keil gehörig stellen; oder, weil dieses mühsam, langweilig, und unsicher, so ist es besser, wenn man an den Richtkeil eine Schraube ohne Ende, oder ein anderes mechanisches Werkzeug anbringt, wodurch man den Keil dahin schieben kann, wohin man nur verlanget. 5) Wenn man des Nachts schießen soll, so begreift man von selbst, daß die bisher erklärte Art zu richten alsdenn nicht angehe. Um dahero des Nachts doch den rechten Ort zu treffen, verfähret man folgendergestalt. Man richtet des Tages vorher auf der Batterie das Stück vollkommen nach dem Orte, wohin man bey Nachte schießen soll, und bezeichnet durch willkührliche Merkmaale diese ganze Lage der Kanone: so daß man vermittelst derselben im Stande ist, der Kanone in der Nacht eben diese Lage zu geben. Man schlaget deswegen neben den

Rädern zwey Latten auf die Bettung; so wird dadurch die Vertikalfläche bestimmt, worinn das Stück sich befinden soll. Man merke auch die Lage des Richtkeils unter dem Stücke durch Striche, die man auf denselben machet: so wird dadurch die gehörige Höhe der Kanone bezeichnet. Ja, da die Bettungen etwas abhängig gemacht werden: so merke man sich so gar an den Latten die Punkte, wo die Räder der Laffette die Erde berühret haben. Sollte man diese Methode nicht erwählen wollen, weil die Bettungen sich mit der Zeit leichtlich verrücken, und also des Nachts zwar eben die Lage der Kanone, in Absicht auf die Bettung, keineswegs aber eben die Lage in Absicht auf den zu beschießenden Gegenstand würde erhalten werden: so nehme man sich die Merkmaale außerhalb der Bettung auf dem bloßen Boden der Batterie an, und bemerke die Entfernung der Räder, und des Schwanzes der Laffette von denselben.

§ 153.

6) Beobachtet man aber auch alle Regeln, welche ich bisher gegeben habe: so wird man doch unterweilen finden, daß die Schüsse sowohl des Nachts als auch bey Tage nicht so richtig gehen, als man wohl vermuthen sollte. Bald geht die Kugel tiefer, bald höher, als sie soll. Ja manchmal weicht sie wohl gar von der Vertikalfläche ab. Diese Fehler rühren von sehr verschiedenen Ursachen her, davon viele selbst nicht in des Konstablers Gewalt sind. Ich will die gewöhnlichsten anführen, damit man sich bey der Praxi dafür in Acht nehmen könne. Zuerst liegt oftmals der Fehler an der Kanone selbst. Wenn die Seele nicht gerade in der Mitten ist, und also die Axe der Seele mit der Axe der Kanone nicht übereinkömmt, so hat das Pulver auf der schwächeren Hälfte des Metalles einen geringern Widerstand Fortsetzung.

als an der andern Seite. Es wird dahero allemal das Stück etwas seitwärts gegen diese schwache Seite getrieben werden. Und folglich wird auch die Kugel auf eben dieser Seite von der Vertikalfläche ausweichen. Die Franzosen nennen diese Art Stücke pieces falles. Wenn ferner die Axe der Schildzapfen die Axe der Seele nicht durchschneidet, so ist ebenfalls das Abweichen der Kugel von der gehörigen Richtung sehr zu befürchten (§ 79.). Jedoch ist dieser letztere Fehler nicht so merklich, als einer, der von der ungleichen Stärke des Metalles herkömmt. Zweytens liegt der Fehler unterweilen an den Kugeln. Denn wenn dieselben nicht vollkommen rund sind: so kann es leicht geschehen, daß die Direction der Gewalt des Pulvers weder durch den Mittelpunkt der Schwere der Kugel gehe, noch auch einmal mit der Axe der Kanone parallel sey. Und in diesem Falle wird die Kugel gar sehr von der Vertikalfläche abweichen. Man sehe hiervon nach des Hrn. Prof. Eulers erläuterte Artillerie p. 696 - - 704. Drittens ist der Grund von den unrichtigen Schüssen oft in den Laffetten zu suchen. Wenn die Kanone etwa auf der einen Laffettenwand mehr aufliegt, als auf der andern, oder, wenn ein Schildzapfen fester verriegelt ist, als der andere, oder wenn die Enden der Achse zu klein oder zu groß in Absicht auf die Oeffnung in der Nabe seyn, oder wenn die Räder der Laffette nicht vollkommen einerley Höhe haben: so ist jeder von diesen Umständen, einzeln genommen, schon hinreichend, die Richtung der Kugel zu verändern. Viertens ist der Fehler vielmals bey den Bettungen zu suchen, wenn dieselben nicht fest genung, oder nach ihrer Breite zu rechnen, auf der einen Seite tiefer sind, als auf der andern. Endlich kömmt die Unrichtigkeit der Schüsse auch wol vom Pulver her. Denn wenn starkes und gutes Pulver

eine

eine Kugel in einer gewissen Entfernung so treiben kann, daß die Abweichung dieser Bahn von einer geraden Linie gar nicht merklich: so würde diese Abweichung immer desto merklicher werden, je schlechter Pulver man nimmt. Man sehe daher ja zu, wenn es auf große Genauigkeit bey den Schüssen ankömmt, immer gleich gutes, und gleich trocknes Pulver zur Ladung zu nehmen.

§ 154.

Fünftens, (§ 150.) ist noch verschiedenes wegen des Feuergebens zu erwähnen. 1) Die gewöhnliche Art, nach welcher Pulver in das Zündloch eingeraumet, und hernach, vermittelst einer brennenden Lunte angestecket wird, habe oben schon angezeiget. Weil nun dieses sehr langsam zugeht, überdem das Pulver durch den Wind vertrieben, und vom Regen naß gemacht wird; so daß, wenn der Schuß nicht bald herausgeschossen wird, alles im Zündloche befindliche Pulver in eine schmierige, und bey erfolgter nachmaliger Ertrocknung in eine harte Masse verwandelt wird: so hat man auf allerhand Mittel gesonnen, die Entzündung des Pulvers hurtiger und sicherer zu bewerkstelligen. Und man hat geglaubet, dieses auf folgende Art zu erhalten. Man nimmt zu den kleinern Zündlöchern einen eisernen Drath, welchen man auf der Oberfläche ein wenig rauh und scharf machet, und beschmieret denselben mit Terpentin oder andern leicht und geschwind brennenden Sachen. Wenn nun das Stück gehörig geladen, steckt man diesen Drath in das Zündloch, und steckt die an demselben befindliche brennbare Materien, vermittelst des Luntenstabes an: so wird das Feuer dem Pulver in der Kanone alsbald mitgetheilet. Bey größern Zündlöchern kann man statt des Drathes entweder Holz nehmen, oder auch Rohr, welches man nach geschehener Beschmie-

Vom Feuergeben.

rung, mit brennbarer Materie, in beliebige Theile der Länge nach spaltet. 2) Bey dieser Art ist noch vonnöthen, daß man die Patrone in der Kanone mit der Raumnadel aufsteche. Will man nun diese Arbeit auch ersparen: so muß man eine sogenannte Schlagröhre in das Zündloch stecken. Diese Schlagröhre wird von Bleche gemacht, so daß sie in das Zündloch passe. An dem obersten Theile derselben ist eine hohle halbe Kugel, AB von eben der Materie, darein etwas Anfeurung gethan wird, welche nach erfolgter Ansteckung das Pulver C in der Schlagröhre durch eine kleine Oeffnung entzündet. Auf dieses Pulver, so in der Schlagröhre ist, wird ein Vorschlag von Baumwolle D gelegt, hierauf eine bleyerne Kugel E, die im Diameter so groß ist, als die innere Oeffnung der Röhre, und auf diese Kugel wieder ein Vorschlag von Baumwolle F. Wenn nun das Stück geladen worden, so wird diese Schlagröhre in das Zündloch gesteckt, die Anfeurung in der hohlen Kugel entzündet, worauf die Gewalt des in der Schlagröhre entzündeten Pulvers die bleyerne Kugel so stark gegen die Patrone treibt, daß dieselbe entzwey geschlagen, und das Feuer dem Pulver in derselben mitgetheilet werde. Die Wirkung dieser Kugeln ist so heftig, daß, wenn auch das Pulver in blecherne Büchsen geladen würde, diese doch davon geöffnet, und das Pulver in denselben entzündet werden würde. Um das Entzünden desto gewisser zu machen, darf man nur zwischen die beyden Vorschläge neben die Kugel etwas Mehlpulver streuen.

Tab. XIII. fig. 3.

3) Was die erste Art der geschwinden Einraumung betrifft: so ist dieselbe gut, kann überall angebracht werden, und hat viele Vortheile für der gewöhnlichen Einraumung des Pulvers. Was hergegen die Schlagröhren anbetrifft, so erfordern dieselben ziemlich grosse Zündlöcher, und dürfen also bey schweren

Batte-

Batteriestücken nicht füglich gebraucht werden, weil die Zündlöcher bey denselben bald so weit werden würden, daß die ganze Gewalt des Pulvers aus denselben verfliegen müßte. 4) Manche sind mit allen diesen Verbesserungen noch nicht zufrieden gewesen: sondern haben lieber die Zündlöcher ganz und gar abschaffen, und das Pulver in der Kanone von vorne anstecken wollen. Es wird eine Rinne von Holz genommen, die so lang als die Seele des Stückes, so schmal aber, als nur möglich ist, die innere Oberfläche derselben wird mit Terpentin beschmieret, und die ganze Hohlung derselben von Mehlpulver voll gefüllet. Hierauf wird zuerst Papier, und alsdenn Leinwand darüber geklebet, damit nichts daraus verschüttet werde. Diese Rinne muß durch die Kartusche, so in die Kanone geladen wird, durchgesteckt werden können, ingleichen muß sich auch ein Loch in der Patrone befinden, worein dieselbe passet. Wenn nun das Stück geladen, wird diese Rinne bis auf das Pulver gesteckt, und von vorne angezündet. Aus der Beschreibung erhellet schon, theils daß diese Art niemals angehe, wenn das Stücke mit Kugeln geladen wird, theils daß die Verfertigung der hierzu gehörigen Kartetschen und Patronen sehr mühsam; theils, daß das ganze Verfahren sehr langsam sey, und der Vortheil, den man dadurch erhält, daß keine Kraft des Pulvers aus dem Zündloche verfliegt, gar sehr durch die anderweitigen Unbequemlichkeiten überwogen werde.

§. 155.

Vom Vernageln der Stücke.

Sechstens muß ich etwas von dem Vernageln der Stücke beybringen. 1) Es besteht dieses darinne, daß ein viereckigter eiserner Nagel, mit der größten Gewalt in das Zündloch getrieben, und alsdenn der Kopf dieses Nagels über dem Zündloche abgeschla-

gen wird. Die Stücke werden dadurch unbrauchbar. Denn so lange dieser Nagel in dem Zündloche bleibt, kann man durch das Zündloch auch die Ladung Pulver in der Kanone nicht anzünden. 2) Die Cur dieser Stücke besteht darinne, daß man den hineingeschlagenen Nagel wieder aus dem Zündloche herauszutreiben suche. Man giebt dem Stücke eine vollkommene Ladung Pulver, setzt einen hölzernen Spiegel darauf, und drückt vermittelst desselben und des Setzkolbens, das Pulver gut zusammen. Man nimmt hierauf eine Lunte, die mit einer leicht brennenden Materie überschmieret ist, steckt dieselbe mit dem einen Ende durch ein in dem hölzernen Spiegel befindliches Loch bis in das Pulver, mit dem andern Ende aber läßt man dieselbe über die Mündung des Stückes herausragen. Wenn man nun dieses Ende der Lunte anstecket, so fängt dadurch auch die Ladung Pulvers in der Kanone Feuer; und da geschieht es oft, daß durch die Gewalt des Pulvers der Nagel aus dem Zündloche herausgetrieben wird. 3) Wo dieses nichts helfen will, läßt man ein neues Zündloch bohren, welches eine Arbeit von 2 bis 3 Stunden ist. Dieses Mittel ist allemal sicher, jedoch versuchet man vorher das erstere Mittel, weil man sonst leicht zwey Zündlöcher statt eines bekommen könnte, und also die Kanone ganz und gar verdorben wäre; wenigstens um den Ort des Zündloches herum ein neues Stück Metall eingegossen werden müßte (§. 91.). 4) der Obriste von Geißler schlägt in seiner Artillerie p. 20. ein Mittel vor, sich der vernagelten Stücke zu bedienen, ohne ein neues Zündloch bohren zu dürfen. Er ladet das Stück ordentlicher Weise, und setzt auch auf das Pulver und die Kugel einen Vorschlag. Hierauf setzt er einen leinewandenen Beutel, darein nach Proportion der Stücke 4 bis 9 Pfund Pulver ge-

than

than werden, auf den Vorschlag der Kugel, und adpliciret an diesen Beutel einen, mit Pulver gefüllten Schlauch, der zur Kanone heraus hänge. Hierauf wüllet das Pulver in dem Schlauche anzünden, dieses zündet das Pulver im Beutel an, und er versichert, daß von dieser Flamme auch das hintere Pulver, ohnerachtet der darzwischen liegenden Kugel und Vorschläge, entzündet werde. Wenn dieses angeht, so kann es im Falle der Noth, wenn man gerne schießen will, und doch die Kanonen vernagelt, sehr dienlich seyn. Jedoch, da es eine grosse Depense des Pulvers: so wird man bald zu den andern Mitteln seine Zuflucht nehmen. Unterdessen, wenn der Nagel sich lüften will, so wird dieses hier so gut, als bey der oben angeführten Art geschehen. 5) Die Schwierigkeit, den vernagelten Stücken zu helfen, wird sehr vermehret, wenn der Setzkolben vor der Vernagelung in die Seele des Stückes gestoßen, und hierauf der Nagel mit der Spitze in den Setzkolben getrieben wird. Denn in diesem Falle muß man vor allen Dingen erstlich suchen, den Setzkolben herauszubringen.

§. 156.

Siebentens muß gezeiget werden, wie zu verfahren sey, wenn glüende Kugeln aus den Kanonen geschossen werden sollen. 1) Werden dazu 3, 6 bis 12pfündige Kanonen genommen, da bey den noch grösseren die Kugeln mit allzu vieler Beschwerlichkeit zu behandeln seyn würden. Auch werden diese Kugeln niemals in gerader Linie nach einem Orte geschossen, sondern allezeit durch einen Bogen dahin geworfen, dahero auch das Stück ziemlich erhöhet seyn muß. 2) Wenn das Pulver gehörig in das Stück geladen worden: so wird außer dem Vorschlage von Heu, noch ein besonderer Vorschlag von Holz oder

Von glüenden Kugeln.

 thonig-

thonigter Erde gemachet, damit die glüende Kugel nicht etwa selbst das Pulver entzünde. Jedoch, wenn vor dem Stücke, woraus glüende Kugeln geschossen werden, ein Laufgraben ist, darf dergleichen Vorschlag nicht auf das Pulver gesetzet werden. Die Stücken desselben wären im Stande, die Menschen, so sich in den Laufgräben befänden, zu tödten, oder wenigstens zu beschädigen. Man nimmt daher in diesem Falle nur einen stärkern Vorschlag von Heu. 3) Auf diesen Vorschlag läßt man die glüende Kugel von selbst darauf fallen. Denn wenn man sie mit einer Zange ergreift, und vor die Mündung bringt, muß sie wegen der Erhöhung, so dem Stücke gegeben wird, von selbst bis auf den Vorschlag rollen. Man thut keinen Vorschlag auf die Kugel, sondern so bald als die Kugel auf dem Boden sich befindet, wird an das Zündloch Feuer gegeben. 4) Es ist am besten, wenn man bey dem Gebrauche glüender Kugeln, das Stück mit Patronen ladet. Denn so ist die Zerstreuung des Pulvers in der Seele nicht zu befürchten. 5) Manche haben die glüende Kugel in kalibermäßige blecherne Büchsen thun, und mit denselben in das Stück thun wollen. Allein, es ist dieses theils langsam, theils auch selbst gefährlich.

§. 157.

Von Ladung der Kammerstücke.

Achtens finde ich für nöthig, noch etwas von dem Gebrauche der Kammerstücke zu erwähnen. 1) Ich verstehe aber darunter nicht die Stücke mit den kugelrunden oder birnenförmigen Kammern: sondern die Stücke, welche entweder eine hinter sich verengernde Kammer haben, oder eine cylindrische, die dem Diameter nach etwas kleiner, als die Seele. Denn obgleich durch diese Art Stücke kein besonderer Vortheil erhalten wird, so sind sie doch bis jetzt, wenigstens bey den Deutschen, im Gebrauche. 2) Mit der

der Ladeschaufel dieselben zu laden, wird fast von allen Artilleristen verworfen. Denn weil die Kammer von allen Seiten abgesetzet ist: so wird schwerlich alles Pulver in die Kammer gebracht werden, sondern sehr viel in die Seele fallen. Man muß dahero zu den Kammerstücken besondere Patronen machen, die in die Kammer gehörig passen, und nach deren Figur zugerichtet sind. Ist die Kammer cylindrisch, so geht dieses ohne alle weitere Umstände eben so, als bey den gewöhnlichen Kanonen an. Ist die Kammer aber kegelförmig und hinten zu enger, so muß die Hülse der Patrone über einen Kegel von Holze gemacht werden, der dem innern Raume der Kammer vollkommen ähnlich, aber im Diameter um so viel kleiner, daß, wenn auch die Dicke des Papiers, Leinwands, oder Pergaments darzu komme, die Hülse doch noch in die Kammer gebracht werden könnte. An diese Patronen pflegt man wohl einen hölzernen Spiegel zu machen, und an denselben die Kugel oder Kartetsche zu befestigen, weil dadurch das Laden der Kammerstücke sehr hurtig von statten geht. 5) Man braucht zu diesen Stücken zweyerley Setzkolben, einen für die Seele, und den andern für die Kammer. Und dieser letztere wird so gar etwas kegelförmig gemachet, wenn die Kammer diese Gestalt hat. Beyde können aber an eine und eben derselben Stange angeschäftet seyn. Und eben so sind auch hier zwey Wischkolben erforderlich: denn, wenn man nur einen machen wollte; so würde derselbe entweder für die Kammer zu groß, oder für die Seele zu klein seyn.

§ 158.

Endlich muß ich noch etwas von dem Zurücklaufen (recul) der Kanonen erwähnen. 1) Es kömmt dieses Zurücklaufen von der Gewalt des Pulvers her, welches nach der Entzündung eine nach allen Seiten

gleiche Kraft anwendet, sich auszudehnen. Das Pulver wirket also eben so stark auf den Stoß der Kanone, als auf die Kugel, und da die Kugel dieser Wirkung nachgiebt: so muß wegen des nach dieser Strecke aufgehobenen Gleichgewichtes, die ganze Kanone sich ebenfalls rückwärts bewegen, und diese Bewegung muß eben so groß seyn, als die Bewegung der Kugel. 2) Nun hängt aber die Größe der Bewegung von dem Producte der Masse eines Körpers in seiner Geschwindigkeit ab. Multiplicirt man also die Masse der Kugel in ihre Geschwindigkeit: so zeiget dieses Product die Größe der Bewegung des Zurücklaufens der Kanone an. Und wenn man also in dieses Product mit der Masse der Kanonen und Laffetten zusammengenommen dividiret: so wird der Quotient die Geschwindigkeit, womit dieses Zurücklaufen geschieht, bestimmen. Es währet aber die Wirkung des Pulvers auf die Kanone nicht länger, als so lange die Kugel in der Seele ist, weil hernach das Pulver völlige Freyheit bekömmt, sich zur Kanone heraus zu bewegen. Und man kann dabey den Raum, welchen die Kugel in der Kanone durchgelaufen hat, hier als ihre Geschwindigkeit ansehen. Da nun überdem die Maaße der Kugel und der Kanone bekannt sind, weil man ihr Gewicht weiß; so kann man auch allezeit bestimmen, mit was für einer Geschwindigkeit das Stück zurücklaufen werde. Wir wollen z. E. setzen, daß eine 24pfündige Kugel in einer 6000 Pfund schweren Kanone 10 Schuh zu durchlaufen habe, ehe sie in die freye Luft kömmt: so beträgt das Zurücklaufen der Kanone in dieser Zeit $\frac{240}{6000}$ Schuh, das ist $\frac{1}{25}$ Schuh, folglich noch nicht einmal einen halben Zoll. 3) Nun zeiget zwar die Erfahrung, daß die Stücke weiter zurücklaufen, es kömmt dieses aber von der einmal mitgetheilten Bewegung her, die so lange dauren muß, bis der Wi-

der-

verstand, der von der Oberfläche, worauf sich die Kanone befindet, herkömmt, dieselbe aufhebt. Unterdessen sieht man doch hieraus, daß es nicht von Nöthen wäre, die Bettungen der Kanonen rückwärts sehr feste zu machen. Wenn nur die Bettungen so weit feste sind, daß die Kanone einen halben Zoll zurücklaufen kann, ohne erschüttert zu werden: so wird die Erschütterung, die hernach erfolget, ganz und gar keinen Einfluß auf die Kugel und deren Richtung haben. S. Eulers erläuterte Artillerie p. 216. 247.

Von den verschiedenen Arten der Schüsse.

§. 159.

Man theilet die Schüsse nach der verschiedenen Lage, so die Kanone in Absicht auf die Horizontallinie hat, in verschiedene Klassen ein. Das Stück steht aber entweder mit dem Horizonte parallel, oder machet einen Winkel mit demselben. Im ersten Falle heißen die Schüsse **Kernschüsse**; (tirer le but en blanc) im andern **Bogenschüsse**. Obgleich der Weg, welchen die Kugel bey einem Kernschusse thut, der Strenge nach zu reden, ein Bogen ist: so ist doch die Abweichung dieses Bogens von einer geraden Linie bis auf eine gewisse Weite so unmerklich, daß man in der Ausübung ohne Fehler diesen Theil der Bahn für eine gerade Linie hält. Und man nennet diesen Theil die **Weite des Kernschusses**. Bey den Bogenschüssen wird der Weg der Kanonenkugel nicht nach der Größe des Bogens gemessen, welchen die Kugel beschreibt, sondern durch die gerade Linie, welche man von dem Orte der Kanone bis zu dem Punkte, wo die Kugel auffällt, zieht, bestimmet. Und diese gerade Linie wird auch die **Weite des Bogenschusses** genennet.

Kern- u. Bogenschüsse.

§. 160.

§ 160.

Verschiedene Arten der Bogenschüsse.

Die Bogenschüsse werden zuvörderst nach der Größe des Winkels eingetheilet, welchen das Stück mit der Horizontallinie machet. Ist dieser Winkel einen Grad groß, so heißt der Schuß ein Visirschuß. Ist der Winkel 45 Grad groß, so wird dieser Schuß der Schuß nach der höchsten Elevation genannt (tirer le boulet à toute volée). Alle Schüsse, die geschehen, wenn das Stück mit der Horizontallinie einen Winkel machet, der zwischen 1 und 45 Grad fällt, werden schlechtweg Bogenschüsse genennet; damit sie aber von einander unterschieden werden, pflegt man den Grad der Erhöhung des Stückes darzu zu setzen. So sagt man z. E. ein Bogenschuß von 30, von 40 Grad u. s. w. Diejenigen Schüsse, welche aus einem Stücke geschehen, so mit der Horizontallinie einen größern Winkel, als 45 Grad machet, werden Würfe genannt, weil die Kugel in diesen Fällen höher in die Luft getrieben oder geworfen wird, als nöthig wäre, die Weite zu erreichen, wohin sie fällt.

§ 161.

Weitere Eintheilung der Bogenschüsse.

Hiernächst werden die Bogenschüsse auch nach der verschiednen Absicht, so durch sie erhalten werden soll, eingetheilet. Die Absicht ist nämlich entweder nur, daß die Kugel auf einen gewissen Ort auffallen soll; oder es ist die Absicht, daß die Kugel nach dem ersten Auffallen wieder in die Höhe springen, alsdenn wieder auffallen, und so wechselsweise diese Bewegung eine Zeitlang fortsetzen soll. Im ersten Falle werden die Schüsse Bogenschüsse insonderheit genannt; im andern Falle heißen sie Prell- oder Ricoschetschüsse (tirer à ricochet). Die Artilleristen haben auch anfänglich diese Schüsse taube Schüsse (boulets sourds) genennet. Denn weil zu dieser Absicht

sehr

sehr wenig Pulver in die Kanone geladen wird, so ist auch der Knall, der bey dem Losbrennen entsteht, viel schwächer, als wenn ein Stück mit der gewöhnlichen Menge Pulver geladen wird. Eine Linie ricochetiren heißt eine Linie der Länge nach so bestreichen, daß die bey dem Anfange der Linie niederfallenden Kugeln mit abwechselndem Auf- und Niederhüpfen die ganze Linie, oder doch einen gewissen Theil derselben, durchlaufen. Der französische Feldmarschall von Vauban hat diese Art zu schießen zuerst erfunden, und sie bey der Belagerung von Ath 1697 zuerst angebracht. Wegen ihres großen Nutzens sind sie hernach ganz allgemein geworden.

§ 162.

Gebrauch des Quadranten.

Tab. IIII. fig. 12.

Man bediente sich in den vorigen Zeiten eines halben Zirkels, oder Quadrantens, die in die gehörigen Grade eingetheilet waren, um das Stück entweder horizontal zu stellen, oder auf einen gewissen Bogen zu erhöhen. Man ließ einen halben Zirkel ABC von Holze, Messing oder Eisen verfertigen, theilte denselben in die gehörigen 180 Grade. Doch fieng man dieselben weder von A noch von C an zu zählen, sondern in dem Punkte B, wo sonst 90 Grad würden hingekommen seyn, nahm man 0 an, und zählte von B aus so wohl nach A, als nach C, 90 Grad. An diesem halben Zirkel befestigte man auch den Diameter AC, und merkte auf demselben den Mittelpunkt des halben Zirkels D. An diesen Mittelpunkt wurde eine Saite DF gehänget, woran unten eine bleyerne Kugel F befindlich war. Der Diameter AC wurde auch auf der einen Seite auf eine beliebige Weite bis in E verlängert, und der Theil CE schwerer gemachet, als der Theil AC mit dem halben Zirkel zusammengenommen, welches durch eingegossenes Bley bewerkstelliget wurde, wenn man den ganzen

zen Stab AE von Holze machte. Wollte man nun das Stück horizontal, oder auf einen gewissen Grad, richten: so steckte man diesen halben Zirkel mit dem Theile CE in die Seele des Stückes, ließ diesen Theil auf der Fläche der Seele ruhen, und gab acht, was für einen Grad die Seite auf dem halben Zirkel berührte. Schnitt die Saite o ab, so war das Stück horizontal. Schnitt sie einen andern Grad ab, so war dieses eben derjenige Grad, nach welchem das Stück erhöhet war. Man durfte dahero das Stück nur so lange erhöhen und senken, bis von der Saite der erforderte Grad bestimmet wurde. Man hat aber bey den Kanonen dieser Art, die gehörige Elevation dem Stücke zu geben, ganz und gar abgeschaffet. Statt dessen aber verfährt man hierbey entweder nach Gutdünken, oder man machet auch wohl auf dem Richtkeile gewisse Merkmaale, aus welchen man schließen kann, nach was für einem Grade das Stück erhöhet sey.

§ 163.

Wie das Erhöhen der Kanonen zu großen Bogenschüssen geschehe?

Es scheint aber, als wenn man die Kanonen auf den Laffetten zu keinem sehr großen Grade erheben könne. Denn wenn man die Lage des Schildzapfenlagers und des Ruhriegels zusammen vergleicht, so findet man, daß die Linie, welche zwischen denselben gezogen wird, mit der Linie des Bodens, worauf das Stück steht, kaum einen Winkel von 15 bis 20 Grad machet. Es fragt sich dahero, wie es zu machen, wenn man das Stück auf 30, 40, 45 Grad erhöhen soll? Man bedienet sich darzu zweyerley Mittel: Entweder schlägt man den Ruh- und Stellriegel aus den Laffettenwänden heraus, und läßt das Stück bloß durch die Bolzen in der gehörigen Lage erhalten. Oder, weil dieses vielen Unbequemlichkeiten unterworfen, und den Kanonen so wohl als Laffetten schädlich,

lich, so machet man zwey Schildzapfenlager in die Laffettenwände. Das erste an den gewöhnlichen Ort; das zwente hergegen so weit hinter demselben; daß, wenn das Stück mit den Schildzapfen hierinn liegt, und mit dem Hintertheile auf dem Ruhriegel ruhet, es eine Erhöhung von 40 bis 45 Grad bekomme. Jedoch bedienet man sich dieser großen Bogenschüsse nur in dem Falle, wenn etwa ein Ort in einer sehr großen Entfernung mit glüenden Kugeln geängstiget werden soll. Weil nun dieses sehr selten vorkömmt, man auch fast beständig an einen Ort so nahe kommen kann, daß man denselben bey einer geringen Erhöhung der Stücke zu erreichen im Stande ist, und überdem, wenn dieses auch nicht angienge, man durch eine stärkere Ladung doch seine Absicht erreichen kann: so ist es gar kein Fehler, wenn die Laffetten auch nicht so eingerichtet sind, daß man das Stück auf einen hohen Grad erhöhen kann.

§ 164.

Wenn Ricochetschüsse aus einem Stücke geschehen sollen, so muß folgendes bemerket werden. 1) Die Lage der Stücke gegen die zu ricochetirende Linie, und die Beschaffenheit der Batterien, worauf die zu diesem Endzwecke zu gebrauchende Kanonen stehen sollen, erhellet aus dem, was § 145. angeführet. 2) Wenn diese Schüsse von recht großem Nutzen seyn sollen, so müssen die Kugeln an der innern Seite der Brustwehr niederfallen, dieselbe zum Theil mit beschädigen, und alsdenn auf dem Banquet, oder Wallgange, ihre Sprünge thun. 3) Hiernach muß die gehörige Erhöhung des Stückes und die Ladung des Pulvers beurtheilet werden. Man bestimmet aber beyde Stücke durch Versuchen, indem man genau auf die Wirkung der Kugel Achtung giebt, da man denn bald sehen wird, ob mehr oder weniger

Ricochetschüsse.

Pulver zu nehmen, und ob das Stück noch mehr zu erhöhen oder zu senken ist. Man braucht gemeiniglich kaum den sechsten oder siebenten Theil von der gewöhnlichen Ladung des Pulvers, welche man sonst in das Stück thut. Gar zu sehr darf das Stück auch nicht erhöhet seyn, weil die Kugel sonst bey dem Niederfallen ein zu großes Loch in die Erde machet, folglich entweder gar nicht, oder doch nicht oft genug wieder in die Höhe springt. 4) Auf das Pulver wird ein Vorschlag gethan, auf die Kugel hergegen nicht. 5) Der Nutzen dieser Art zu schießen ist sehr groß. Die Kanonen, so auf einer ricochetirten Linie stehen, sind bald unbrauchbar gemacht. Die Kugeln schlagen in ihrem Wege die Räder und Laffettenwände entzwey. Man kann vermittelst dieser Schüsse in den Graben schießen, und die Verbindungen, welche in demselben zwischen den Werken einer Festung gemachet sind, verderben und unsicher machen. Man kann die Flanken und Curtinen einer Festung auf diese Weise beschießen, und in den Rücken nehmen, wenn man gleich noch weit von der Festung entfernet ist, welches sonst nicht möglich wäre. Der Feind kann sich auch von der Linie, die so beschossen wird, gegen diese Batterien gar nicht vertheidigen, da die Lage derselben ihre Vertheidigung auf eine ganz andere Seite setzet u. s. w.

Von der Geschwindigkeit der Kanonenkugeln, dem Wege, welchen sie in der Luft beschreiben, und dem Widerstande, welchen sie von der Luft auszustehen haben.

§ 165.

Geschwindigkeit der Kanonenkugeln.

Die Geschwindigkeit eines Körpers wird überhaupt aus dem Raume beurtheilet, welchen derselbe in

in einer gewissen Zeit durchläuft. Wenn man also die Größe des Weges anzeigen kann, welchen eine Kanonenkugel in einer gewissen Zeit, z. E. in einer Secunde, beschreibt: so hat man die Geschwindigkeit derselben bestimmet. Es geht aber so wohl vermittelst der Theorie, als auch durch die Erfahrung an, die Größe dieses Weges ausfündig zu machen. Jedoch ist beydes langweilig, und erfordert die genaue Einsicht dieser Methoden eine ziemliche Kenntniß der Mechanik und höhern Geometrie. Da ich nun diese Kenntniß anitzt nicht voraussetzen darf, und noch weniger von mir verlanget werden kann, diese Grundsätze hier zu erklären: so werde ich auch wenig von der Bestimmung dieser Geschwindigkeit anführen. Will man dasjenige, was die Theorie so wohl, als Erfahrung, bisher in diesem Stücke geleistet hat, wissen: so schlage man die schon oft erwähnte erläuterte Artillerie des Hrn. Prof. Eulers nach; da man finden wird, daß der Hr. Prof. Euler diese Sache nach seiner Art, das ist, höchst gründlich und vollständig, abgehandelt hat. Damit ich aber meine Leser doch nicht ganz unwissend in diesem Stücke lasse: so will ich nur mit wenigem anzeigen, was für Umstände in die Geschwindigkeit der Kugeln einen Einfluß haben, und die Regel, wie die Geschwindigkeit gefunden wird, jedoch ohne allen Beweis, anführen. Wenn man nämlich die Geschwindigkeit einer Kugel finden will: so muß man die ausdehnende Kraft des Pulvers, die Materie und Größe der Kugel, die besondere Schwere dieser Materie, die Länge der ganzen Seele des Stückes, die Länge des Theils der Seele, der von dem Pulver und Vorschlage eingenommen wird, und die Länge des Theils wissen, welcher von dem Pulver allein erfüllet wird. Wenn man nun die Länge der ganzen Seele $= a$ setzet, die Länge des Theiles, darinn Pulver und Vorschlag $= b$, die Länge

des Theiles, darinn das Pulver allein = f, den Kaliber der Kugel = c, die Zahl, welche anzeiget, um wie viel mal die Materie der Kugel schwerer sey, als Regenwasser = n, und die Zahl, welche anzeiget, um wie viel mal die ausdehnende Kraft des Pulvers anfänglich größer sey, als die ausdehnende Kraft der Luft unsers Dunstkreises = m: so zeiget der Hr. Prof. Euler, daß der Weg, welchen eine Kugel alsdann in einer Secunde durchlaufe = $\sqrt{\frac{6907\frac{3}{4}\, fm}{nc} \log. \frac{a}{b}}$ Rheinländische Schuh. Das heißt: 1) man multiplicire die Länge des Raumes, darinnen das Pulver, in die Zahl, welche die Größe der ausdehnenden Kraft des Pulvers anzeiget, und dieses Product multiplicire man wieder in $6907\frac{3}{4}$. 2) Man dividire dieses gefundene Product mit einem Producte, welches entsteht, wenn man die Zahl, welche die besondere Schwere der Materie der Kugel, in Absicht auf das Wasser anzeiget, mit dem Diameter der Kugel multipliciret, und merke sich den Quotienten. 3) Man dividire die ganze Länge der Seele mit der Länge des Theils, darinnen Pulver und Vorschlag vorhanden, und suche von diesem Quotienten in den gewöhnlichen Tabellen die darzu gehörige logarithmische Zahl. 4) Diese logarithmische Zahl multiplicire man in dem nach der zweyten Regel gefundenen Quotienten, und ziehe aus diesem Producte die Quadratwurzel: so zeiget dieselbe an, wie viel Rheinländische Schuhe (wenn nämlich alle übrige Längen nach eben diesem Maaße bestimmet sind,) die Kugel in einer Secunde durchlaufen würde. Man kann auch diese ganze Rechnung durch die Logarithmen verrichten, da es alsdenn viel leichter fällt, weil die Multiplication in Addition, die Division in Subtraction, und die Ausziehung der Quadratwurzel in Halbiren verwandelt wird.

§. 166.

§ 166.

Um in einem Exempel die Anwendung dieser Regeln zu zeigen, so wollen wir ein 24pfündiges französisches Stück, 2 Kaliber der Seele voll Pulver gefüllet, den Vorschlag einen halben Kaliber dicke, und eine eiserne Kugel darauf geladen, annehmen. In diesem Falle ist aber $a = 78$ Zoll $f = 6$ Zoll $b = 7\frac{1}{2}$ Zoll $c = 3$ Zoll, und, weil die Kugel von Eisen $n = 7; 82$. Die Gewalt des Pulvers m wollen wir $= 1000$ setzen. Denn obgleich dieselbe noch größer, (§ 46.) so lassen wir doch hier so viele Umstände aus, welche die Gewalt des Pulvers vermindern; z. E. die Reibung der Kugel an der Fläche der Seele, den Spielraum, das Entwischen des Pulvers aus dem Zündloche, der Gegendruck der Luft, die allmähliche Entzündung des Pulvers u. s. w. daß wir die Geschwindigkeit viel zu groß bekommen würden, wennn wir hier die ausdehnende Kraft des Pulvers größer annehmen wollten. $\frac{a}{b}$ ist also in unserm Exempel $= \frac{78}{7\frac{1}{2}} = \frac{156}{15}$ folglich ist logar. $\frac{a}{b}$ $= 1.0160333$: $\frac{f}{c} = \frac{6}{3} = 2$ folglich ist $\frac{mf}{c} = 2000$ und $\frac{mf}{nc} = \frac{2000}{7,82}$ folglich ist log. $\frac{mf}{nc} = 2.4078232$: log. $6907\frac{3}{4} = 3.8393366$. Folglich ist log. $\frac{6907\frac{3}{4}\,mf}{nc}$ $= 6.2471598$. Da nun die logarithmische Zahl des Logarithmi von $\frac{a}{b} = 0.0069080$: so ist log. $\frac{6907\frac{3}{4}\,mf}{nc}$ log. $\frac{a}{b} = 6.2540678$. Folglich log. $\sqrt{\frac{6907\frac{3}{4}\,mf}{nc}\log.\frac{a}{b}} = 3.1770389$. Dieses ist aber die

Exempel.

die logarithmische Zahl der Zahl 1503. Folglich würde die Kugel, so aus diesem Stücke mit der angenommenen Ladung, und dem darauf befindlichen Vorschlage, geschossen würde, in einer Secunde 1503 französische Schuhe durchlaufen, weil wir hier alles nach dem französischen Maaße genommen haben. Wollten wir dieses in Rheinländischem Maaße ausdrücken: so würde die Geschwindigkeit dieser Kugel in einer Secunde 1555¾ Rheinländische Schuh austragen.

§ 167.

Der Weg der Kugeln wird überhaupt betrachtet.

Wenn die Kugeln, so aus den Kanonen geschossen werden, nicht schwer wären, und keinen Widerstand von der Luft, oder einem andern Körper, in ihrem Wege auszustehen hätten: so würden sie in der geraden Linie, nach welcher sie den Stoß vom Pulver bekommen, bis ins Unendliche sich mit der anfänglichen Geschwindigkeit bewegen. Aber diese beyden Umstände verändern die Bewegung gar sehr. Von der Schwere wird die Richtung verändert, von dem Widerstande der Luft aber die Geschwindigkeit. Wir müssen anitzt beyde Veränderungen untersuchen, und wollen, zu desto größerer Deutlichkeit, jede besonders vornehmen. Wir wollen zuerst sehen, was für Veränderungen sich zutragen würden, wenn die Kugeln zwar schwer wären, aber keinen Widerstand der Luft auszustehen hätten. Alsdenn wollen wir betrachten, was sich zutragen würde, wenn der Widerstand der Luft zwar da wäre, die Kugel aber keine Schwere hätte. Endlich wollen wir beyde Umstände zusammennehmen, und daraus einen Schluß von der Beschaffenheit der Bewegungen, so die Kugeln wirklich haben, machen. Zuerst, was hat die Schwere für einen Einfluß in die Bewegung der Kugeln? Ueberhaupt darf man gar nicht zweifeln, daß von der Schwere Veränderungen herkommen. Die

Schwe-

Schwere ist eine allgemeine Kraft, die zu allen Zeiten wirket. Es mag sich also die Kugel befinden, wo sie will, sie mag die größte Geschwindigkeit haben: so wird dadurch die Schwere nicht zu wirken aufhören. Die Schwere bewirket ferner eine gleichförmig vermehrte Geschwindigkeit, so daß die Geschwindigkeit, wie die Zeiten zunehmen, und eben deswegen verhalten sich die Räume, so ein Körper seiner Schwere nach durchläuft, wie die Quadratzahlen der Zeiten, oder Geschwindigkeiten. Endlich hat man durch verschiedene Versuche gefunden, daß ein in der Luft frey bewegter Körper in der ersten Secunde 15, 625 Rheinländische Schuhe herunterfalle, woraus leicht zu begreifen, daß ein Körper in 2 Secunden 4 mal so tief falle, in 3 Secunden 9 mal so tief, in 4 Secunden 16 mal so tief u. s. w.

§ 168.

Insonderheit wird die Bahn in Absicht auf die Schwere erwogen.

Da wir also jetzt wissen, auf welche Art so wohl das Pulver, als auch die Schwere, in die Kugel wirken: so werden wir, aus der Lehre von der zusammengesetzten Bewegung, den Weg der Linie leicht bestimmen können. 1) Wenn das Stück vertikal oder senkrecht auf dem Horizont aufgerichtet ist, so muß die Bahn der Kugel eine gerade Linie seyn. Denn wenn die Kugel herunterwärts geschossen würde: so kömmt in diesem Falle die Richtung, so die Kugel durch den Stoß des Pulvers bekömmt, mit der Richtung der Schwere vollkommen überein. Es ist dahero unmöglich, daß die Kugel durch die Schwere von dieser Richtung abgelenket werden solle. Vielmehr wird die Schwere hier weiter nichts thun, als die Geschwindigkeit der Kanonenkugel vermehren. Sie wird in der ersten Secunde 15, 625 Schuh tiefer fallen, als sie durch die bloße Kraft des Pulvers getrieben wird. In zwey Secunden würde sie

um 62, 500 Schuh tiefer fallen u. s. w. Und so würde die Kugel mit einer gleichförmig vermehrten Geschwindigkeit bis zum Mittelpunkte der Erde getrieben werden, wenn eine Oeffnung vorhanden wäre, die bis zu diesem Mittelpunkte gienge. Ob sie nun gleich da noch nicht stille liegen würde, sondern noch sehr verschiedene Bewegungen vornehmen müßte: so wollen wir die Kugel doch da ruhen lassen, weil schwerlich jemals in der Ausübung ein solcher Fall vorkommen wird. Wenn die Kugel ferner aufwärts gerade der Richtung der Schwere entgegen geschossen würde: so wird die Schwere wiederum die Richtung derselben nicht verändern. Denn die Richtung, nach welcher die Schwere wirket, befindet sich alsdenn in eben der Linie, darinnen sich die Kugel vermöge des Pulvers beweget. So lange also die Kraft des Pulvers größer ist, als die Kraft der Schwere, wird die Kugel aufwärts getrieben werden. So bald aber die Schwere das Uebergewicht bekömmt, wird die Kugel herunter fallen. Wir wollen setzen, daß die Kugel mit einer Geschwindigkeit von 1000 Schuh in die Höhe getrieben würde. Da nun 15, 625 Schuh hievon der 64ste Theil ist: so wird die Kugel in der ersten Secunde nicht 100 Schuh in die Höhe steigen, sondern nur $\frac{63000}{64}$ Schuh. In der zweyten Secunde wird sie $\frac{60000}{64}$ Schuh durchlaufen; in der dritten Secunde $\frac{55000}{64}$; in der vierten $\frac{48000}{64}$; in der fünften $\frac{39000}{64}$; in der sechsten $\frac{28000}{64}$; in der siebenten $\frac{15000}{64}$; in der achten wird sie $\frac{4000}{64}$ durchlaufen; folglich gar nicht mehr in die Höhe steigen. Und folglich wird sie hernach wieder eben die Linie mit einer gleichförmig vermehrten Geschwindigkeit herunterfallen, in welcher sie hinauf getrieben worden. Und daher wird sie in die Mündung der Kanone wieder hineinfallen, aus welcher sie geschossen worden. Man hat unterweilen Versu-

che angestellet, um die Wahrheit dieser Theorie durch die Erfahrung zu erhärten. Man hat Kanonen senkrecht in die Erde gegraben, und Kugeln aus denselben perpendikulär in die Höhe geschossen. Wenn aber die Erfahrungen anders ausgeschlagen, als die Theorie es erfordert, und die Kugel oft eine ziemliche Weite seitwärts getrieben worden; so kömmt dieses daher, weil es sehr schwer ist, ein Stück vollkommen senkrecht zu stellen, weil es fast unmöglich, das Stück in dieser Lage, bey der gewaltigen Erschütterung, die es von dem entzündeten Pulver leidet, zu erhalten, und weil selbst der Wind und die bewegte Luft die Kugel seitwärts zu treiben im Stande sind, anderer Ursachen nicht einmal zu gedenken.

§ 169.

2) Wenn das Stück horizontal gerichtet ist, so beschreibt die Kugel eine krumme Linie, welche man in der Geometrie die Parabel nennet. Wir wollen setzen, AB wäre die Horizontallinie, CD die Richtung der Kugel, so mit AB parallell ist, CE drücke den Raum aus, welchen die Kugel in einer Secunde durchlaufen würde. CI sey die Größe des Raumes, welchen die Kugel, vermöge ihrer Schwere, in einer Secunde herunterfallen würde. Wenn nun jetzt die Kugel aus der Kanone geschossen wird: so würde sie, vermöge des empfangenen Stoßes, in der ersten Secunde von C bis E kommen. Ließe man sie aber aus C herunter fallen, so würde sie, vermöge ihrer Schwere, in der ersten Secunde von C bis I fallen. Da nun beyde Kräfte zusammen wirken, so wird die Kugel zu Ende der ersten Secunde, weder in E, noch in I sich befinden, sondern vielmehr bis nach H kommen. In der zweyten Secunde würde die Kugel vom Pulver bis nach F, von der Schwere aber bis nach K getrieben werden. Folg-

Fortsetzung. Tab. XIII. fig. 1.

Folglich wird die Kugel nach Verlauf zweyer Secunden in L seyn müssen. In der dritten Secunde würde die Kugel von dem Pulver bis G, von der Schwere bis M getrieben werden. Und dahero wird die Kugel am Ende der dritten Secunde in N sich befinden müssen. Zieht man nun die Punkte C H L N durch eine Linie zusammen: so sieht man so gleich aus der Zeichnung, daß dieses eine krumme Linie seyn müsse. Die Eigenschaften derselben kann man folgendergestalt entdecken. Man ziehe die Linie CP senkrecht auf AB oder CD. Man ziehe HI, man ziehe LK, und verlängere sie bis O, man ziehe MN und verlängere diese Linie bis P. Da nun OK = IH = EC, KL = EF, = EC: so ist OL = 2 CE = 2 IH. Folglich IH : OL = 1 : 2. Nun verhält sich CI : EK = 1 : 4. (§ 167.) Da aber EK = CO, so ist CI : CO = 1 : 4. Folglich verhält sich CI zu CO, wie die Quadratzahl von 1 zu der Quadratzahl von 2. Nun ist IH : OL = 1 : 2. Folglich ist CI : CO = $IH^2 : OL^2$. Eben so ist zu erweisen, daß CI : CP = $IH^2 : PN^2$. Da nun CI, CO, CP Abscissen, IH, OL, PN aber Semiordinaten sind; so ist die krumme Linie CHLN eine solche Linie, bey welcher sich die Abscissen wie die Quadratzahlen ihrer Semiordinaten verhalten: folglich eine Parabel. Die Axe dieser Parabel ist CP, der Parameter derselben aber wird gefunden, wenn man zu einer Abscisse und der dazu gehörigen Semiordinate z. E. zu CI und IH die dritte Proportionallinie suchet.

§ 170.

Fortsetzung. Tab. XIII. fig. 2.

3) Wenn die Kugel nach einer Direction aus der Kanone geschossen wird, welche mit der Horizontallinie einen schiefen Winkel machet; so ist der Weg der Kugel ebenfalls eine Parabel. Das Stück ist in die-

diesem Falle entweder so gerichtet, daß die Kugel hinaufwärts getrieben wird, oder daß sie herunterwärts getrieben wird. Zuerst wenn die Kugel heraufwärts geschossen wird, so sey AB die Horizontallinie, AC sey die Richtung der Kugel, nach welcher sie geschossen wird, AD sey der Weg, welchen die Kugel nach diesem Treiben in einer Secunde zurück legen würde, AE sey der Weg, den sie in 2 Secunden durchlaufen würde, u. s. w. AG sey der Raum, den die Kugel in einer Secunde herunter fallen würde, AH, so viermal so groß, als AG (§ 167.) sey der Raum, welchen sie in 2 Secunden, vermöge der Schwere, durchlaufen würde, u. s. w. so läßt sich auf eben die Art, als im vorigen Hen beweisen, daß die Kugel in ihrem Wege durch die Punkte L, M, N, B gehen müsse. Die krumme Linie aber, welche durch diese Punkte gezogen wird, ist ebenfalls eine Parabel. Denn GL (= AD) : HM (= AE) = 1 : 2. Nun ist $AG : AH = 1 : 4 = 1^2 : 2^2 = GL^2 : HM^2$. Das ist: Es verhalten sich auch hier die Abscissen, welche auf dem Diameter der krummen Linie AK angenommen werden, wie die Quadratzahlen der Semiordinaten. Und folglich ist aus der Geometrie klar, daß diese krumme Linie eine Parabel sey. Die Axe dieser Parabel ist aber nicht AK, sondern vielmehr MO. Zweytens, wenn die Kugel herunterwärts geschossen wird: so ist auf eben die Art zu beweisen, daß die krumme Linie, so an ihr beschrieben wird, eine Parabel sey.

§ 171.

Die Bahn der Kugeln wird in Absicht auf den Widerstand der Luft erwogen.

Zweytens (§ 167.) wollen wir jetzt den Widerstand untersuchen, welchen die Kugel in ihrem Wege von der Luft auszustehen hat, und sehen, was hiervon vor Veränderungen herrühren. Dieser Widerstand rühret aber von einer doppelten Ursache her.

Einmal muß die Kugel bey ihrer Bewegung in der Luft die Theilchen derselben von einander trennen, und vor sich herstoßen, wozu also ein gewisser Theil der Kraft, womit sich die Kugel beweget, angewendet wird. Da nun also dieser Theil nichts mehr zur eigenen Bewegung der Kugel beytragen kann: so muß die Kugel sich um so viel langsamer bewegen, als diese Trennung und Wegstoßung der Lufttheilchen Kraft erfordert. Zweytens drücket die Luft die in denselben befindliche Körper von allen Seiten. So lange nun der Körper nicht bewegt wird, ist dieser Druck von allen Seiten gleich stark, und kann also von demselben keine Bewegung bey dem gedrückten Körper entstehen. Wenn sich aber der Körper so geschwinde beweget, daß die Luft demselben zu folgen nicht im Stande ist, sondern vielmehr hinter demselben ein leerer Raum entsteht: so sieht man leicht, daß der Druck von vorne durch keinen Gegendruck von hinten aufgehoben werde, folglich den Widerstand, den der Körper schon ohnedem empfindet, noch mehr vermehren müsse. Hierzu kömmt, daß die Luft vor der Kugel noch dicker wird, als sie sonst in der Atmosphäre ist, wodurch der Widerstand der Luft einen neuen Zuwachs bekömmt. Und diese Vermehrungen des Widerstandes haben nicht nur bey der jetzt eben angezeigten Geschwindigkeit, und also noch vielmehr bey höhern Graden derselben statt: sondern man verspüret dieselbe schon bey langsamern Bewegungen; obgleich bey sehr langsamen Bewegungen dieselben, ohne merkliche Fehler, als nichts angesehen werden können.

§ 172.

Die Größe dieses Widerstandes wird gezeiget.

Wie groß ist nun aber dieser gedoppelte Widerstand der Luft in einzelen Fällen? Die Beantwortung dieser Frage ist sehr vielen Schwierigkeiten unterwor-

terworfen. Huygens glaubte, daß der Widerstand, welchen die in der Luft bewegten Körper auszustehen hätten, ihren Geschwindigkeiten proportional wäre; so daß, wenn sich z. E. zwey Kugeln in der Luft bewegten, deren eine die Geschwindigkeit =1, die andere eine Geschwindigkeit =3 hätte, diese letzte Kugel dreymal so viel Widerstand empfände, als die erste. Da aber der Widerstand auf diese Art unstreitig zu klein angenommen wird, so bewies hernach Newton, daß der Widerstand den Quadratzahlen der Geschwindigkeiten proportional wäre, so daß, wenn wir die beyden obigen Kugeln nehmen, die letzte 9mal so viel Widerstand auszustehen hätte, als die erste. Und da diese Regel bey allen langsamen Bewegungen, wo man Versuche anstellte, der Erfahrung übereinstimmend gefunden wurde, so glaubte man, daß dieselbe auch bey sehr schneller Bewegung statt haben würde, und berechnete also auch aus derselben den Widerstand, welchen die Luft gegen die Kanonenkugeln ausübet. Verschiedene Versuche aber, welche Herr Robins, ein Engelländer, mit Flintenkugeln angestellet hat, haben gezeiget, daß dieser Widerstand noch viel zu klein bey sehr geschwinden Bewegungen angenommen würde. Und dahero hat sich der Herr Professor Euler bemühet, eine Regel zu erfinden, welche bey allen den geschwinden Bewegungen, so nur immer einer Kanonenkugel mitgetheilet werden können, brauchbar wäre, und woraus man den Widerstand, welchen eine jede in der Luft bewegte Kugel litte, richtig beurtheilet werden konnte. Es würde meiner Absicht entgegen seyn, wenn ich hier die Gründe, worauf diese Regel beruhet, anführen wollte; man kann dieselben in der schon oft angeführten Eulerischen erläuterten Artillerie p. 533 ꝛc. nachlesen. Ich werde vielmehr die Regel selbst nur hersetzen, und derselben Gebrauch zeigen. Man setze, daß der

Kali-

Kaliber der Kugel = c, die Zahl, welche das Verhältniß der Schwere der Materie der Kugel gegen die Schwere der Luft anzeiget = n, die Höhe, woraus durch den Fall eine Geschwindigkeit erzeuget wird, die der Geschwindigkeit der Kugel gleich kömmt = v, die Höhe, woraus eine Geschwindigkeit erzeuget wird, die der ausdehnenden Kraft der Luft gleich ist = 27979 Rheinländische Schuh; so verhält sich der Widerstand der Luft zur Schwere der Kugel, wie $\frac{3 v (27979 + v)}{111916 nc}$ zu 1.

§ 173.

Fortsetzung. Bey dem Gebrauche dieser Formel erinnere ich 1) daß es am besten, wenn alle Maaße nach Rheinländischen Schuhen gegeben werden, theils weil in dieser Formel die Größe der ausdehnenden Kraft der Luft in diesem Maaße bestimmt worden, theils, weil nach demselben die Höhe, woraus ein Körper durch den Fall eine gewisse Geschwindigkeit bekömmt, sich am leichtesten berechnen läßt. 2) Denn wenn die Geschwindigkeit eines Körpers bekannt ist, oder der Weg in Rheinländischen Schuhen gegeben, welchen ein Körper in einer Secunde mit seiner Geschwindigkeit durchläuft: so darf man nur diese gegebene Zahl mit 4 multipliciren, und von diesem Produkte die Quadratzahl machen: so ist diese Quadratzahl die verlangte Höhe in tausendsten Theilen eines Rheinländischen Schuhes bestimmt. Man schneide daher nur die drey letztern Zahlen dieses Quadrates ab: so hat man eben diese Höhe in Rheinländischen Schuhen. Will man aus der in Rheinländischen Schuhen gegebenen Höhe den Weg wissen, welchen der Körper in einer Secunde durchlaufen würde: so hänge man an diese Zahl drey Nullen, um dieselbe in tausendste Theile eines Rheinländischen Schuhes zu ver-

verwandeln, ziehe daraus die Quadratwurzel, und dividire in dieselbe mit 4, so ist der Quotient die verlangte Geschwindigkeit in Rheinländischen Schuhen. 3) Die Bedeutung des Buchstabens n verändert sich nach Verschiedenheit der Materie, woraus die Kugel besteht. Wenn die Kugel von Eisen: so ist n=6647. Wenn aber die Kugel von Bley, so ist n = 9547. 4) Die Größe des Kalibers muß ebenfalls nach Rheinländischem Maaße gegeben werden, und wenn der Kaliber nur Zolle beträgt: so müssen diese Zolle in Brüche von einem Rheinländischen Schuh verwandelt werden.

§. 174.

Fortsetzung.

Lasset uns nunmehr ein oder etliche Exempel nach dieser Formel ausrechnen. Wir wollen die Kugel nehmen, deren Geschwindigkeit wir § 166 ausgerechnet. Da dieselbe von Eisen, so ist n = 6647. c=3 Zoll = $\frac{1}{4}$ Schuh. Denn obgleich hierunter französisches Maaß verstanden wird: so wollen wir doch, der Bequemlichkeit wegen, dasselbe beybehalten, zumal da keine große Verschiedenheit daraus entstehen kann. Die Geschwindigkeit von einer Secunde war 1555$\frac{3}{4}$ Rheinländische Schuh. Folglich ist v=38713 Rheinländische Schuh (§ 173.). Folglich ist 27979 + v = 65692. Hiervon ist die logarithmische Zahl=4. 8175125. Die logarithmische Zahl von 3 v ist = 5. 0649780. Folglich ist log. 3 v (27979+v) = 9. 8824905. Ferner ist die logarithmische Zahl von n (= 6647) = 3. 8226257, die logarithmische Zahl von 111916 = 5. 0488921, die logarithmische Zahl von c (=$\frac{1}{4}$) = −0. 6020600. Folglich ist log. 111916 nc = 8. 2694578. Und dahero ist log. $\frac{3v\,(27979+v)}{111916\,nc}$ = 1. 6130327. Dieses ist aber die logarithmische Zahl von 41. Und dahero verhält sich

der

der Widerstand der Luft zur Schwere dieser Kugel, wie 41. zu 1. Da nun die Kugel 4 Pfund schwer ist, so beträgt der Widerstand der Luft 164 Pfund. Indem also die Kugel durch die Luft fährt: so ist es so gut, als wenn sie beständig ein Gewicht von 164 Pfund vor sich her zu treiben hätte. Und eben so wird auch in andern Fällen die Größe des Widerstandes der Luft berechnet. Man wird z. E. finden, daß eine 24pfündige eiserne Kugel, die mit einer Geschwindigkeit von 1600 Schuh in einer Secunde aus der Kanone getrieben wird, einen Widerstand von der Luft auszustehen habe, welcher dem Drucke eines 612 Pfund schweren Gewichtes gleich ist.

§ 175.

Fortsetzung. Hieraus erhellet nun zur Genüge, daß die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln sehr stark durch den Widerstand der Luft vermindert werde. Kann aber auch wol die Richtung der Kugel durch diesen Widerstand verändert werden? Dieses geht nur in dem Falle an, wenn die Kugel nicht vollkommen rund ist. Denn da der Widerstand der Luft sich immer nach der äußern Oberfläche des Körpers richtet: so wird bey allen Körpern, deren Oberfläche durch die Vertikalfläche, worinn der Mittelpunkt des Körpers sich beweget, in zwey gleich große und ähnliche Theile eingetheilet wird, die Richtung des Körpers, und die Richtung des Widerstandes in einer geraden Linie sich befinden. Da nun dieses bey vollkommen runden Körpern statt hat: so wird die Richtung der Kanonenkugeln, so sie vollkommen rund, von dem Widerstande der Luft gar nicht verändert werden. Wenn wir dahero annehmen wollen, daß die Kanonenkugeln vollkommen rund, und ohne Schwere wären: so wird die Kugel in eben der geraden Linie, wornach sie aus dem Stücke geschossen worden, sich

mit

mit einer abnehmenden Geschwindigkeit fortbewegen, und alsdenn stille stehen, wenn die Kraft des Pulvers durch den Widerstand der Luft völlig gehoben seyn wird.

§ 176.

Aus dem bisher angeführten erhellet also ganz deutlich: 1) daß, wenn die Kanonenkugeln nicht schwer wären, auch keinen Widerstand der Luft auszustehen hätten, dieselben sich mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit bis ins Unendliche, nach einerley Richtung in der verlängerten Linie der Seele des Stückes, bewegen würden (§ 167.). 2) Daß, wenn die Kugeln zwar schwer wären, aber keinen Widerstand der Luft zu empfinden hätten, dieselben sich in einer Parabel bewegen würden (§ 169. 170.) außer in dem Falle, wenn das Stück vertikal stünde (§ 178.). 3) Daß, wenn die Kugeln nicht schwer wären, aber den Widerstand der Luft auszustehen hätten, die Bahn der Kugel die verlängerte Linie der Seele des Stückes seyn würde, worinn die Bewegung mit einer den Gesetzen des Widerstandes proportionirten abnehmenden Geschwindigkeit geschähe (§ 175.). Was für einen Weg werden nun die Kanonenkugeln beschreiben, da sie schwer sind, und da die Luft auch ihrer Bewegung widersteht? So viel ist leicht zu beweisen, daß es keine Parabel, oder derselben beynahe gleich kommende krumme Linie, seyn könne. Denn wenn diese Bahn eine Parabel seyn sollte: so müßte die Bewegung der Kugel nach der anfänglichen Richtung gleichförmig seyn (§ 169. 170.). Nun ist dieselbe aber, wegen des Widerstandes der Luft, abnehmend (§ 175.). Wäre nun diese Abnahme sehr klein, wie sich dieses bey sehr langsamen Bewegungen zuträgt: so würde auch die von der Kugel beschriebene Linie nicht sehr von einer Parabel abweichen, und Folgerungen.

man

man könnte also nach den bekannten Eigenschaften der Parabeln alle Umstände, die bey der Bewegung der Kugeln zu bemerken wären, ohne merkliche Fehler bestimmen. Allein, da diese Abnahme der Geschwindigkeit sehr merklich ist: (§ 174.) indem der Widerstand der Luft bey sehr geschwinden Bewegungen, dergleichen die Kanonenkugeln haben, sehr groß ist: so wird die Bahn der Kanonenkugeln auch nicht einmal beynahe eine Parabel seyn. Was es aber eigentlich für eine Linie sey, kann ich meinen Lesern selbst nicht sagen. Die größten Mathematikverständigen beschäfftigen sich bis jetzt noch damit, diese Linie ausfündig zu machen; alle ihre Bemühungen sind aber in diesem Stücke bisher vergeblich gewesen. Man sehe von dieser Materie nach, was der Herr Prof. Euler in seiner erläuterten Artillerie p. 631-685. mit mehrerem hiervon gesaget, da man zugleich alles dasjenige antreffen wird, was bisher von dieser Bahn hat können bestimmt werden.

§ 177.

Daß die Bahn der Kugeln keine Parabel sey.

So gewiß, wie es nun auch ist, daß die Bahn der Kanonenkugeln keine Parabel sey (§ 176.) so sind doch verschiedene, die diese Meynung annoch behaupten, und theils aus der Theorie, theils durch die Erfahrung dieselbe zu bestätigen suchen. 1) Da wir behaupten, daß die Kugel bloß deswegen keine Parabel beschreibt, weil der Widerstand der Luft zu groß ist, als daß die Bewegung der Kugel nach der anfänglichen Richtung auch nur beynahe als gleichförmig angesehen werden könne: so ist nothwendig, daß die Vertheidiger der parabolischen Bewegung beweisen, daß dieser Widerstand der Luft, so groß er auch sey, die Bahn der Kugel nicht sehr von einer Parabel abweichend mache. Und dieses bemühet sich Blondel in seiner Kunst Bomben zu werfen

sen Th. IV. B. 2. Kap. 3. auf folgende Art zu thun. Er setzt zuerst voraus, daß die Kugel einen doppelten Widerstand der Luft auszustehen habe, einen in der Richtung, nach welcher sie aus dem Stücke getrieben wird, den andern in der Richtung, welcher sie vermöge ihrer Schwere folget. Wenn nun, schließt er, der erste Widerstand allein da wäre, so würde die Schußweite kürzer seyn, also die Bahn von einer Parabel abweichen. Wäre der zweyte Widerstand allein da, so würde die Kugel weiter gehen, also die Bahn wieder von einer Parabel abweichen. Da aber in der That der doppelte Widerstand sich zugleich bey der Kugel befindet, so heben sich die Wirkungen derselben mit einander auf, und folglich bleibt die Kugel in der Parabel. Allein, man sieht gleich, daß Blondel keinen rechten Begriff von dem Widerstande der Luft gehabt hat. Sein Schluß ist von keiner Tauglichkeit, wo er nicht annimmt, daß der Widerstand, welchen die Luft gegen die vermöge ihrer Schwere fallende Kugel äußert, einerley sey, mit dem Widerstande, welchen die Kugel in ihrer, durch die Gewalt des Pulvers eingedruckten, Bewegung auszustehen hat. Dieses ist aber wider alle Erfahrung. Denn wenn wir auch nur behaupten wollten, daß der Widerstand der Luft den Quadratzahlen der Geschwindigkeit, womit sich der Körper beweget, proportional sey: so wird zwischen dem doppelten Widerstande, welchen die Kugel in ihrer Bewegung leidet, doch schon ein solcher Unterschied seyn, daß es nicht zu begreifen, wie die Wirkungen dieses doppelten Widerstandes einander aufheben sollten. Gesetzt, es werde eine Kugel aus einer Kanone mit einer Geschwindigkeit beweget, vermöge welcher sie in einer Secunde 1500 Schuh durchlaufen würde, so verhält sich diese Geschwindigkeit zu der Geschwindigkeit, womit die Kugel in der ersten Secunde her-

unter fallen würde, wie 100 zu 1. Und folglich ist der Widerstand der Luft gegen die aus der Kanone geschossene Kugel 10000 mal größer, als der Widerstand, welchen die Luft in der ersten Secunde gegen die fallende Kugel äußern würde. Wie ist es also möglich, daß die Wirkungen dieses zweyfachen Widerstandes sich aufheben sollten? Und doch ist dieses Verhältniß noch viel zu klein angenommen worden (§ 172.).

§ 178.

Fortsetzung.

2) Durch Erfahrungen hat die parabolische Bewegung der Kanonenkugeln am meisten zu erhärten gesucht **Belidor** in seinem *Bombardier François*. In diesem Buche befindet sich eine große Tabelle, welche zu richtiger Werfung der Bomben dienen soll. Diese ist völlig nach der Theorie ausgerechnet worden, als wenn die Bahn der Kanonenkugeln und Bomben eine Parabel wäre. Und damit Belidor die Richtigkeit seiner Tabelle beweise, hat er in der vorläufigen Einleitung verschiedene Versuche angeführet, die er mit Werfung der Bomben angestellet, und die eine größere Uebereinstimmung mit der parabolischen Theorie zeigen, als man nach den (§ 176. 177.) angeführten Gründen vermuthen sollte. Allein, es läßt sich hiergegen verschiedenes anführen, welches die daher gezogenen Beweise völlig entkräftet. 1) Ist es überhaupt sehr schwer, die Weite, wohin eine Kugel oder Bombe geworfen wird, mit aller gehörigen Richtigkeit auszumessen, und es ist sehr leicht, in dieser Bestimmung merkliche Fehler einschleichen zu lassen. 2) Hat Belidor die Schußweiten nicht aus der, den Kugeln und Bomben von der Gewalt des Pulvers eingedruckten, Geschwindigkeit bestimmet: sondern aus einer Schußweite, welche bey einer bekannten Erhöhung des Stü-

ckes durch die Erfahrung gefunden worden. Ob nun dieses schon an sich gleichgültig zu seyn scheint, und auch wirklich gleichgültig wäre, wenn die Luft der Bewegung der Kanonenkugeln nicht widerstünde: so scheint es mir doch, als wenn wegen des Widerstandes der Luft hierzwischen ein großer Unterschied zu machen sey. Berechnet man aus der Geschwindigkeit der Kanonenkugel z. E. die größte Schußweite: so wird dieselbe weit größer herauskommen, als wenn sie aus einer, unter einer bekannten Erhöhung des Stückes, durch die Erfahrung bestimmten Schußweite bestimmt wird. Z. E. da wir gesehen haben, daß die Geschwindigkeit einer 4pfündigen Kugel, wenn sie mit einer gewissen Ladung aus der Kanone geschossen wird, in einer Secunde $1555\frac{2}{3}$ Rheinländische Schuhe betrage: so folget nach den bekannten Regeln der parabolischen Bewegung, welche ich im Folgenden anführen werde: daß diese Kugel, wenn sie mit eben der Ladung, unter einem Winkel von 45 Grad, aus der Kanone geschossen würde, auf einer horizontalen Fläche 77426 Rheinländische Schuh weit würde getrieben werden, das ist, noch etwas mehr, als 3 deutsche Meilen. Da dieses nun wider alle Erfahrung ist: so sieht man leicht, daß, wenn Belidor auf diese Art die Schußweiten ausgerechnet hätte, seine Versuche niemals mit der Theorie übereinstimmend würden gewesen seyn. Wenn aber Belidor die größte Schußweite dieser Kugel berechnen will: so macht er mit derselben einen Probeschuß, unter der Erhöhung des Stückes von 15 Graden, mißt diese Schußweite, und dupliret sie. Nun wird man aus der Erfahrung finden, daß diese Kugel, so sie unter einem Winkel von 15 Grad geschossen wird, etwa 3600 Schuh reichen wird. Und Belidor wird also die größte Schußweite 7200 Schuh, folglich mehr, als 10mal so klein, wie wir oben ge-

funden haben, setzen. Es ist also kein Wunder, daß die Erfahrung mit dieser letzten Weite viel genauer zutrifft, als mit einer großen aus der Geschwindigkeit der Kugel berechneten. Belidor wird aber auch genöthiget seyn, die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln weit geringer anzugeben, als sie in der That ist. Z. E. nach Belidorn würde die Geschwindigkeit dieser vierpfündigen Kanonenkugeln nicht mehr als 375 Schuh in einer Secunde ausmachen, welches beynahe 5mal kleiner wäre, als die Geschwindigkeit, so wir oben dafür ausgerechnet. Wenn also auch alle Erfahrungen des Belidors richtig sind: so wird höchstens daraus folgen, daß die verschiedenen Schußweiten sich eben so gegen einander verhalten, als sie sich verhalten würden, wenn der Weg der Kugel eine Parabel wäre, keinesweges aber kann gefolgert werden, daß die Kugeln sich wirklich in einer Parabel bewegen sollten. 3) Kann man viele Erfahrungen anführen, die gerade das Gegentheil von dem darthun, was Belidor behauptet. Robins führet in seiner Artillerie verschiedene sehr merkwürdige Versuche hiervon an, daraus so gar folget, daß auch bey nicht sehr schnellen Bewegungen z. E. von 400 Schuh in einer Secunde, die parabolische Theorie gar nicht angebracht werden könne. Man lese ihn selbst nach in Eulers erläuterter Artillerie p. 627 - 630.

§ 179.

Meynungen der Alten von der Bahn der Kugeln.

Ehe Galiläus zeigete, daß die Kugeln in einem luftleeren Raume eine Parabel in ihren Bewegungen beschreiben würden, wußte man fast gar nichts von dem Wege der Kugeln. Die mehresten unter den Alten hatten eine Theorie, welche weder mit der Vernunft, noch Erfahrung, übereinstimmete. Sie glaubeten, daß der Stoß des Pulvers anfänglich so heftig

sig wäre, daß durch diese Gewalt die Schwere völlig auf eine Zeitlang aufgehoben würde. Sie behaupteten, daß hierauf, wenn die Kraft des Pulvers etwas nachließe, die Schwere und das Pulver gleichsam zusammen kämpfeten, welche von beyden Kräften die Oberhand behalten sollte. Sie gaben aber doch zu, daß endlich die Schwere überwände, und alsdenn im Herunterfallen die Gewalt des Pulvers schon völlig verschwunden wäre. Und deswegen nahmen sie bey dem Fluge einer Kanonenkugel dreyerley Bewegungen an, eine gewaltsame, eine gemischte und eine natürliche. Die gewaltsame war der erste Trieb der Kanonenkugel, welchen sie geradelinicht zu seyn glaubeten. Die gemischte folgete hierauf, und bestand, nach ihrer Meynung, aus einem Bogen, den die Kugel in der Luft machte, weil die Schwere wieder zu wirken anfieng. Die natürliche bestand endlich in dem Herunterfallen der Kugel, so nach ihrer Meynung in einer geraden Linie geschah. Allein, diese Meynung kann unmöglich mit der Wahrheit bestehen. Wie ist es nur immer möglich, daß die Schwere eine Zeitlang gar nicht in die Körper wirken sollte? Die Kugel müßte ja aufhören schwer zu seyn, so lange sie von der Kraft des Pulvers getrieben würde. Geht nun dieses nicht an, so kann ja auch die Wirkung der Schwere nicht aufhören. Und folglich kann in allen Fällen, wo die Richtung der Kugel nicht entweder mit der Richtung der Schwere überein kömmt, oder ihr gerade entgegen gesetzt ist, kein Theil der Bahn der Kugel geradlinicht seyn. Folglich sind auch alle die Eintheilungen von gewaltsamen, gemischten und natürlichen Bewegungen von gar keinem Nutzen und Erheblichkeit.

Von den verschiedenen Schußweiten.

§ 180.

Meynungen der Alten hiervon.

Weil die alten Artilleristen eine höchst falsche Theorie von der Bahn der Kanonenkugeln hatten, (§ 179.) so konnten ihre Regeln, die verschiedenen Schußweiten der Kugeln zu finden, unmöglich richtig seyn. Und es würde dahero höchst überflüßig seyn, wenn ich mich mit dergleichen Sachen weitläuftig aufhalten wollte. Wer Lust hat, die verschiedenen Meynungen derselben nachzusehen, der schlage Blondeln in seiner Kunst, Bomben zu werfen, nach, da er in dem ersten Theile dieselben antreffen wird. Es sind aber die meisten Grundsätze der Alten so widersinnisch, daß man sich wundern muß, wie Leute, die zum Theil ihre Lebenszeit mit Kugel- und Bomben-Werfen zugebracht, solche Sachen haben behaupten können, die allen möglichen Erfahrungen gerade entgegen stehen. Um nur ein Beyspiel anzuführen, so behauptet Rivaut von Florenz, daß die Schußweitrn unter verschiedenen Erhöhungen des Stückes sich gegen einander verhalten, wie die Kosinus der Erhöhungswinkel. Schließt man nun hieraus weiter, so folget, daß, je größer der Erhöhungswinkel des Stückes, desto näher die Kugel auf die Erde falle; also daß, wenn eine Kugel unter einem Winkel von einem Grade geschossen würde, dieselbe um so viel weiter gehen müsse, als eben diese Kugel unter einem Winkel von 45 Grad geschossen, um so viel der Sinus von 89 Grad grösser ist, als der Sinus von 45 Grad. Und doch ist aus den gemeinsten Erfahrungen in der Artillerie bekannt, daß eine Kugel unter einem Grad geschossen, nicht nur nicht weiter gehe, als eine Kugel unter 45 Grad geschossen, sondern vielmehr lange

ge die Weite nicht erreiche, als unter dieser Erhöhung von 45 Grad.

§ 181.

Meynungen, die auf die Theorie der parabolischen Bewegung sich gründen.

Als hernach von den Artilleristen die parabolische Bewegung der Kugeln angenommen wurde, gab sich die Ausrechnung der verschiedenen Schußweiten aus dieser Theorie. Denn wenn man annimmt, daß die Kugel in ihrer Bewegung eine Parabel beschreibe: so folget hieraus. 1) Wenn die Kanone auf einer horizontalen Fläche steht, und die Kugel auf eben diese Fläche geworfen werden soll: so geht unter allen Schüssen, die aus diesem Stücke mit einerley Ladung und Kugeln geschehen, derjenige am weitesten, welcher unter einem Winkel von 45° geschieht. 2) Diese größte Schußweite wird gefunden, wenn die Geschwindigkeit, mit welcher die Kugel aus dem Stücke geschossen wird, bekannt ist. Denn man darf nur nach den bekannten Regeln aus dieser Geschwindigkeit die Höhe suchen, aus welcher die Kugel durch den Fall eben die Geschwindigkeit erhält, (§. 173.) so ist diese doppelte Höhe eben so groß, als die größte Schußweite. 3) Die horizontalen Schußweiten verhalten sich gegen einander, als die Sinus der doppelten Winkel, unter welchen die Kugeln geschossen werden. 4) Wenn die Kugeln unter einerley Winkel, aber mit verschiedenen Geschwindigkeiten, geschossen werden, so verhalten sich die Schußweiten wie die Quadratzahlen der Geschwindigkeiten. 5) Will man die Weite wissen, wohin ein horizontalstehendes Stück die Kugel treibt, so darf man nur die halbe größte Schußweite, mit der Höhe, wo das Stücke steht, multipliciren, aus diesem Produkte die Quadratwurzel ziehen, und diese Quadratwurzel doppelt genommen,

zeigt die Weite an, wo die horizontal geschossene Kugel auf die Erde fallen wird.

§ 182.

Exempel. Mehrerer Deutlichkeit wegen will ich diese Sätze etwas erläutern, damit die Unrichtigkeit derselben desto deutlicher erhelle. 1) Daß bey einerley Geschwindigkeit die Kugel unter der Erhöhung des Stückes von 45 Grad am weitesten gehe: ist eine Sache, die der Wahrheit gemäß wäre, wo die Kugeln in einem luftleeren Raume sich bewegten, oder der Widerstand der Luft für Nichts zu achten. Da aber der Widerstand der Luft so sehr groß: so wird man alle Ursache bekommen, an diesem Satze wenigstens so lange zu zweifeln, bis er durch anderweitige Gründe entweder als wahr, oder als falsch, befunden worden. Unterdessen, wenn die parabolische Bewegung der Kugeln in der Natur statt fände; so würde man diesen Satz von den großen Schußweiten viel allgemeiner ausdrücken können: daß nämlich die erste Richtung der Kanonenkugel den Winkel, welchen die Vertikalfläche, und die Fläche, worauf das Stücke steht, in zwey gleiche Theile theilen müsse. Denn da die Vertikalfläche mit der horizontalen einen Winkel von 90 Grad machet, so würde hieraus folgen, daß, wenn das Stück auf einer horizontalen Fläche stünde, die größte Schußweite bey der Erhöhung von 45 Grad würde erhalten werden. 2) Wollen wir aus etlichen gefundenen Geschwindigkeiten der Kanonenkugeln, nach diesen Regeln die größte Schußweite berechnen. Z. E. Wir haben gesehen, daß ein 4pfündiges französisches Stück bey einer gewissen Ladung die Kugel mit einer Geschwindigkeit von 1555¾ Rheinländische Schuhe in einer Secunde heraustreibe. Die Höhe, woraus die Kugel durch den Fall eben die Geschwindigkeit erhält, wird so gefun-

gefunden. 1555⅔ wird mit 4 multipliciret, woraus 6222 kömmt. Hiervon wird die Quadratzahl gemachet, welche 38713284 ist. Schneidet man nun die drey letzten Zahlen der Bequemlichkeit wegen ab; so ist die verlangte Höhe 38713 Rheinländische Schuhe. Diese doppelt genommen, giebt die verlangte größte Schußweite = 77426. Wir wollen ferner setzen, daß die Geschwindigkeit einer 24pfündigen Kugel 1600 Schuh in einer Secunde seyn solle: so ist die größte Schußweite nach diesen Regeln = 81920 Rheinländischen Schuhen. 3) Wollen wir andere Schußweiten bey andern Erhöhungen des Stückes nach dieser Art berechnen. Z. E. Wir wollen das vierpfündige Stück so stellen, daß es mit dem Horizont einen Winkel von 30 Grad machen solle. Weil nun die Schußweite unter dem Winkel von 45 Grad bekannt ist, so schließet man: Wie der Sinus von 90 Grad, zu dem Sinu von 60 Grad, so verhält sich die Schußweite unter dem Winkel von 45 Grad zu der Schußweite unter dem Winkel von 30 Grad. Nun ist log. Sin. 90° = 10.0000000 log. Sin. 60° = 9.9375306. log. 77426 = 4.8888868. Folglich ist die logarithmische Zahl der verlangten Schußweite unter dem Winkel von 30 Grad = 4.8264174, welches ohngefähr der Logarithme von 67056 ist. Und folglich würde dieses auch die Weite seyn, wohin die Kugel unter dieser Erhöhung würde getrieben werden. 4) Wenn eine 24pfündige Kugel zweymal unter einem Winkel von 45 Graden geworfen würde, so daß die erste Geschwindigkeit sich zur zweyten verhielte, wie 16 zu 17, und wenn die Schußweite im ersten Falle 81920 Rheinländische Schuh wäre: so könnte man nach diesen Regeln die zweyte Schußweite aus dem Verhältnisse der Quadratzahl von 16 und 17 finden, da nun das Quadrat von 16 = 256, von 17 = 289, so ist 256 : 289 = 81920: Der verlangten Weite

 =92480

= 92480 Rheinländische Schuh. 5) Wollte man wissen, wie weit ein horizontalgestelltes Stück die Kugel treiben würde: so nehme man die Hälfte von der großen Schußweite, z. E. von der vierpfündigen Kugel = 38713; man multiplicire diese in die Höhe der Kanone über der horizontalen Fläche, z. E. 4 Schuh: so ist 4 x 38713 = 154852. Hieraus ziehe man die Quadratwurzel, welche = 393. Nimmt man nun diese doppelt, so hat man die verlangte Weite = 786 Schuh.

§ 183.

Beurtheilung derselben.

Man vergleiche nun diese gefundenen Maaße mit der Erfahrung, so wird man so große Abweichungen finden, daß kaum zu glauben, wie Leute im Ernste haben dafür halten können, nach einer solchen Theorie die verschiedenen Schußweiten zu bestimmen. St. Remy führet an, daß ein 4pfündiges Stück seine Kugel mit noch mehr Pulver geladen, als wir angenommen, bey einer Erhöhung von 45 Grad höchstens auf 9120 Rheinländische Schuh treibe. Und nach der parabolischen Theorie sollte die Kugel 77426 Schuh weit gehen. Folglich ist die durch die Erfahrung bestimmte Weite mehr als achtmal kleiner, als die durch die Theorie berechnete, welches, meinem Bedünken nach, ein mehr als zu merklicher Unterschied ist. Wenn man nun also genöthiget ist, die Unrichtigkeit der zweyten (§ 181.) angezeigten Regel zuzugeben: so bleibt nichts anders übrig, die Brauchbarkeit der daselbst angeführten dritten und vierten Regel nur einigermaßen zu retten, als zu behaupten, daß man eine Schußweite unter einer gewissen Erhöhung des Stückes durch die Erfahrung bestimmen müsse, und alsdenn aus dieser gefundenen Schußweite die übrigen nach den angeführten Regeln be-

rechnen. Allein auch dieses hält bey gehöriger Probe nicht Stich. Ich will nicht einmal anführen, daß, wenn ich auch alles zugeben wollte, diese Regeln nur eine zufällige Wahrheit haben würden, und die Erfinder dieser Regeln eben so wenig Dank verdienen würden, als jemand, der zufälliger Weise einen Schatz findet, sich deswegen ein besonderes Verdienst zuschreiben kann. Sondern ich will so gar zeigen, daß diese Ausflucht wider alle Erfahrungen. Man berechne z. E. aus der durch die Erfahrung gefundenen grossen Schußweite einer vierpfündigen Kugel = 9120 Schuh: wie weit diese Kugel kommen würde, wenn das Stück horizontal gestellet, und 4 Fuß über der Erde erhaben wäre: so wird man finden, daß diese Kugel nicht weiter, als 270 Schuh gehen würde. Dieses ist aber augenscheinlich wider die Erfahrung, indem St. Remy anführet, daß die Weite des Kernschusses aus diesem Stücke 720 Schuh sey. Man kann dahero füglich annehmen, daß die Kugel wenigstens 800 Schuh weit gehen werde, ehe sie auf die Erde fällt. Folglich geht sie in diesem Falle 3 mal weiter, als sie nach der Regel kommen sollte.

§ 184.

Regeln von den Schußweiten.

Da also die § 181. gegebenen Regeln unrichtig sind: so würde ich ganz unnütze Abhandlungen in die Artillerie bringen, wenn ich dieselbe weitläuftiger erklären, oder ihren Gebrauch in der Ausübung noch vollständiger zeigen wollte. Und eben deswegen wird man mir es sehr leicht vergeben, wenn ich die Regeln nicht anführe, welche die Vertheidiger dieser falschen Meynung vorbringen, wie die Schußweiten und die verschiedenen Erhöhungen eines Stückes zu berechnen sind, wenn die Fläche, wo die Kugel auffallen

soll,

soll, höher oder niedriger liegt, als der Ort, wo die Kanone steht. Allein, meine Leser werden nunmehr von mir verlangen, daß ich bessere Regeln geben soll. Ich muß aber bekennen, daß, da ich nicht im Stande bin, die Linien anzuzeigen, welche die Kanonenkugeln in ihrem Laufe beschreiben, ich eben so wenig die Verhältniß, nach welcher die Schußweiten ab und zunehmen, anzugeben weiß. So viel ist unstreitig wahr, 1) daß wegen des Widerstandes der Luft die größte Schußweite nicht unter der Erhöhung von 45 Grad, sondern unter einem kleinern Winkel wird erhalten werden. 2) Daß die Abweichung der wahren Weite von der parabolischen Weite um so viel größer seyn wird, je größer der Erhöhungswinkel des Stückes ist. Damit aber doch meine Leser ein Urtheil von den verschiedenen Schußweiten fällen können, so will ich zum Beschlusse zwey Tabellen hersetzen, darinnen, so wohl von der deutschen als französischen Artillerie, die Weite des Kernschusses und die Weite des Bogenschusses von 45 Grad bestimmet sind. Denn ob ich gleich nicht glaube, daß diese Tabellen vollkommen richtig sind: so kann man doch einigermaßen aus denselben urtheilen, wie weit die Kugeln getrieben werden. In beyden Tabellen ist angenommen, daß die Kanonen mit halb Kugelschwer Pulver geladen sind.

Erste Tabelle.

Von den französischen Kanonen.

Namen der Kanonen.	Weite des Kernschusses in Rheinländischen Schuhen.	Weite des Bogenschusses von 45 Grad in Rheinländischen Schuhen.
32pfündige	1440	14400
24pfündige	1920	14400
16pfündige	1920	19200
12pfündige	1080	12000
8pfündige	960	10800
4pfündige	720	7200
2pfündige	360	3600

Zweyte Tabelle.

Von den deutschen Kanonen.

Namen der Kanonen.	Weite des Kernschusses in Rheinländischen Schuhen.	Weite des Bogenschusses von 45 Grad in Rheinländischen Schuhen.
Ganze Karthaune	1200	14400
Halbe Karthaune	1020	12180
Vierthelkarthaune	900	10560
Regimentsstück	780	8640
Ganze Schlange	1440	17136
Halbe Schlange	1080	12888
Vierthelschlange	840	10032
Falkonet	672	7968
Halbes Falkonet	494	5880
Serpentinell	384	4488

Von der Gewalt der Kanonenkugeln.

§ 185.

Gewalt der Kanonenkugeln.

Wenn eine Kanonenkugel gegen einen andern Körper geworfen wird, so dringt dieselbe entweder hinein, oder wird zurückgeprellet. Jenes geschieht bey weichen, dieses bey elastischen Körpern. In beyden Fällen macht die Kugel einen Eindruck in den Körper, nur mit dem Unterschiede, daß in dem einen Falle dieser Eindruck beständig fortdauret, in dem andern aber wieder hergestellet wird. Wenn man also die Gewalt der Kanonenkugeln untersuchen will, so ist es am besten, dieselbe aus diesem gemachten Eindrucke zu beurtheilen. Und weil bey elastischen Körpern dieser Eindruck nicht lange genug dauret: so hat man den Eindruck, welchen die Kanonenkugeln in weiche Körper machen, zum Maaßstabe der Gewalt der Kugeln angenommen. Es ist aber hierbey jedesmal auf drey Umstände zu sehen. Zuvörderst auf die Festigkeit der Materie, worein der Eindruck gemachet wird, so dann auf die Tiefe der Oeffnung, und endlich auf den Durchmesser derselben. Denn da niemand läugnen wird, daß der Widerstand der Materie gegen das Eindringen der Kanonenkugeln von dem Zusammenhange der Theilchen dieser Materie herrühret: so wird auch dieser Widerstand desto größer seyn, je größer der Zusammenhang zwischen diesen Theilchen ist. Je größer aber der Widerstand ist, desto größer muß auch die Kraft seyn, welche ihn überwindet. Da nun dieser Zusammenhang die Festigkeit der Materie ausmachet, so wird, wenn alle übrige Umstände gleich seyn, diejenige Kugel die größte Gewalt haben, welche in die festeste Materie eindringt. Es ist aber bey einem gleichartigen Körper dieses Zusammenhangen überall gleich stark. Die Theilchen desselben hängen in dem Innersten des Kör-

Körpers nicht stärker und auch nicht schwächer zusammen, als an der Oberfläche des Körpers. Und dahero ist auch der Widerstand, der von dieser Ursache herrühret, überall gleich stark. Wenn also keine andere Ursache darzu kömmt, so hat die Kanonenkugel bey ihrem Eindringen in dergleichen Körper keinen größern Widerstand auszustehen, wenn sie auf eine gewisse Tiefe in den Körper gedrungen, als gleich bey dem Anfange. Unterdessen, da derjenige Körper unstreitig eine größere Gewalt hat, welcher ein und eben denselben Widerstand eine längere Zeit überwindet, als derjenige, welcher ihn nur eine kürzere Zeit überwältiget: so wird auch allemal derjenigen Kugel die größte Gewalt zuzuschreiben seyn, welche am tiefsten in eine Materie eindringt, wenn nämlich in den übrigen Umständen sich kein Unterschied befindet. Ueberdem ist noch klar, daß eine desto größere Gewalt nöthig sey, je mehr von den zusammenhängenden Theilen getrennet werden sollen. Da nun desto mehr Theile getrennet werden, je größer die Oeffnung, so in einem Körper gemachet wird: so folget endlich, daß bey übrigens gleichen Umständen diejenige Kugel die größte Gewalt habe, welche die größeste Oeffnung machet. Folglich erhellet aus allem bisher gesagten, daß die Gewalt der eindringenden Kugel desto grösser sey, je fester die Materie, je tiefer die Oeffnung, und je größer der Durchmesser dieser Oeffnung ist.

§ 186.

Insonderheit will ich meinen Lesern eine von dem Hrn. Prof. Euler gegebene Formel mittheilen, woraus alles, was man nur bey dieser Materie wissen will, sehr leicht hergeleitet werden kann. Es sey die Tiefe des gemachten Eindruckes = a, der Kaliber der Kugel = c; die Zahl, welche das Verhältniß der Schwere der Materie der Kugel zu der Schwere des Was- Wird näher bestimmet.

Wassers anzeiget = n, die Zahl, welche die Festigkeit der Materie bestimmet = f. Die Geschwindigkeit der Kugel = x: so ist $a = \frac{4ncx^2}{375f}$. Wenn dahero c, x, n und f bekannt sind, so läßt sich a leicht finden. Jedoch müssen die Maaße in Rheinländischen Schuhen, bey der wirklichen Anwendung dieser Formeln, gegeben seyn. Gesetzt, es werde eine 24pfündige Kugel von Eisen, mit einer Geschwindigkeit von 1300 Schuh, in einer Secunde gegen einen erdenen Wall getrieben, dessen Festigkeit durch die Zahl 4441 angezeiget werde: so ist in diesem Falle $n = 7,82$ $c = \frac{11}{24}$ Rheinländische Schuhe, $x = 1300$, $f = 4441$. Folglich ist $a = \frac{4 \cdot 7,82 \cdot 11 \cdot 1690000}{375 \cdot 24 \cdot 4441}$ = 14 bis 15 Rheinländische Schuhe. Aus dieser Formel folget nun: 1) Wenn wir noch eine andere Kugel darzu nehmen, um Verhältnisse herauszubringen, deren Kaliber = k, deren besondere Schwere in Absicht auf das Wasser = t, deren Geschwindigkeit = y, die in eine Materie eindringt: deren Festigkeit = v, und die eine Oeffnung machet, deren Tiefe = b: so ist $b = \frac{4tky^2}{375v}$. Und folglich ist $a : b = \frac{ncx^2}{f} : \frac{tky^2}{v}$.

2) Wenn also $\frac{nc}{f} = \frac{tk}{v}$: so ist $a : b = x^2 : y^2$.

Das ist: wenn zwey gleich große und gleich schwere Kugeln in einerley Materie dringen: so verhalten sich die Tiefen der gemachten Oeffnungen, wie die Quadrate der Geschwindigkeit. Gesetzt, eine 24pfündige eiserne Kugel dringt in einen Wall 15 Schuh tief ein, wenn sie die Geschwindigkeit von 1300 Schuh hat. Wenn nun jetzt eine eben so große eiserne Kugel mit der Geschwindigkeit von 1600 Schuh gegen den Wall getrieben würde, so würde sich die von der letzten Kugel gemachte Oeffnung zu jener verhalten, wie

wie 16^2 zu 13^2, das ist, wie 256 zu 169. Das heißt, die letzte Kugel wird beynahe 23 Schuh in den Wall eindringen. 3) Wenn ferner $\frac{nx^2}{f} = \frac{ty^2}{v}$: so ist $a : b = c : k$. Das ist, wenn zwey ungleiche Kugeln, die aus einerley Materie bestehen, mit einerley Geschwindigkeit gegen gleich feste Körper geworfen werden: so verhalten sich die Tiefen der gemachten Oeffnungen, wie die Kaliber der Kugel. Gesetzt, es werden gegen einen Wall eine 24pfündige und eine 4pfündige Kugel mit einerley Geschwindigkeit von 1300 Schuh in einer Secunde geworfen: so wird die 24pfündige Kugel nicht nur eine größere Oeffnung machen, als die 4pfündige: sondern auch um so viel tiefer in den Wall dringen, als ihr Kaliber größer ist, als der Kaliber der 4pfündigen Kugel. Da nun der Kaliber der 24pfündigen Kugel sich zu dem Kaliber der 4pfündigen verhält, wie $5\frac{1}{2}$ zu 3, das ist wie 11 zu 6: so wird die 4pfündige Kugel nur etwas über 8 Fuß in den Wall dringen, wenn die 24pfündige 15 Schuh tief dringet. Woraus zu ersehen, daß große Kugeln gegen Wälle nicht nur deswegen einen Vorzug für den kleinern haben, weil sie größere Oeffnungen machen, sondern auch selbst deswegen, weil sie tiefere Oeffnungen machen, ohnerachtet sie mit einerley Geschwindigkeit geschossen werden. 4) Wenn $ncx^2 = tky^2$; so ist $a : b = v : f$. Das ist, wenn gleich große und gleich schwere Kugeln mit einerley Geschwindigkeit gegen Körper von verschiedener Festigkeit geworfen werden: so verhalten sich die Tiefen der gemachten Oeffnung umgekehrt, wie die Festigkeiten der Materien. Wir wollen setzen, daß die Festigkeit der Erde sich zur Festigkeit einer Mauer von Ziegelsteinen verhalte, wie 1 zu 15: so wird die Kugel, welche 15 Schuh tief in einen Wall von Erde eindringt, nur 1 Schuh tief in

die benannte Mauer bringen. 5) $f = \frac{4ncx^2}{375a}$ folglich, wenn die Materie, die Kaliber, und die Geschwindigkeit der Kugel, und die Tiefe der gemachten Oeffnung bekannt sind, so kann man die Festigkeit der Materie, vermittelst dieser Formel finden. Gesetzt, es sey $a = 15$; $n = 7,82$; $c = \frac{11}{24}$ $x = 1300$, so ist $f = \frac{4.\ 7,82.\ 11.\ 1690000}{375.\ 15.\ \ 24} = 4308$. Wenn man also mehrere Erfahrungen von dem Eindringen der Kanonenkugeln in verschiedene Materien anstellte: so läßt sich auf diese Weise das Verhältniß zwischen den Festigkeiten derselben bestimmen.

§. 187.

Versuche hiervon.

Die Versuche, welche man dieserhalb angestellet hat, stimmen mit den jetzt angeführten Sätzen vollkommen überein. Robins hat gegen einen ulmenbäumenen Block eine bleyerne Kugel von $\frac{3}{4}$ Zoll im Diameter mit drey verschiedenen Geschwindigkeiten, die sich gegen einander, wie 1700, 730 und 400 verhalten, getrieben, und hat gefunden, daß bey der ersten Geschwindigkeit die Kugel eine 5 Zoll tiefe Oeffnung gemacht, bey der zweyten Geschwindigkeit 1 Zoll tief eingedrungen, und bey der dritten Geschwindigkeit nur $\frac{1}{4}$ Zoll tief gekommen sey. Nun verhalten sich die Quadrate dieser Geschwindigkeiten, wie 28900, 5329, 1600, also beynahe, wie 55, 10, 3. Und eben so verhalten sich beynahe auch die Oeffnungen, so in dem hölzernen Block von den Kugeln gemachet sind. Man sehe hiervon nach Eulers erläuterte Artillerie p. 712. Der Ritter St. Julien führet an, daß eine Kanonenkugel in einen erdenen Wall 15 bis 16 Schuh eindringe, wenn gleich die Kanone 600 Schritte von dem Walle entfernet wäre, daß eine Kanonenkugel in eben dieser Entfernung

in

in eine Ziegelmauer ein mehr als einen Schuh tiefes Loch mache, und daß die Mauern von gewachsenen Steinen zwar anfänglich bessern Widerstand thun, aber bey anhaltendem Schießen noch eher umgeschmissen werden, als Mauern von gebackenen Steinen. Man sehe hiervon nach des Ritters St. Julien *la Forge de Vulcain. p. 38. 39.*

§ 188.

Alles dieses ist aber nur von dem Falle zu verstehen, wenn die Richtung der Kugeln senkrecht auf die Fläche des Körpers ist, in welche sie dringen sollen. Denn wenn die Kanonenkugel schief auf diese Fläche geschossen wird: so ist aus der Mechanik schon klar, daß hier nicht die ganze Kraft der Kugel auf den Körper wirket. Woraus denn folget, daß, wenn man Bresche in einen Wall legen, oder die Brustwehr desselben verderben soll, keine vortheilhaftere Lage der Kanonen sey, als nach welcher sie senkrecht gegen die Fläche des Walles, oder Mauer, gerichtet sind. Und eben daraus erhellet der Grund von der Regel, die wir oben in Absicht dieser Batterien gegeben haben, daß sie ihrer Länge nach mit dem zu beschießenden Walle parallel, die Mittellinie der Schießscharten aber auf die Fläche dieses Walles senkrecht seyn müßten: denn in keiner andern Lage ist die zu erzielende Absicht so vortheilhaft zu erreichen. Einige haben so gar hieraus den Grund herleiten wollen, warum die runden Flanken, welche man tours creuses heißt, den geradlinichten vorzuziehen sind. Denn wenn gegen eine solche runde Flanke eine geradlinichte Batterie errichtet wird, und die Mittellinie aller Schießscharten auf derselben parallel gemachet werden: so ist nicht mehr, als höchstens ein einziges Stück senkrecht gegen diese Fläche gerichtet. Allein, zu geschweigen, daß dieser Vortheil wegen der Anmerkung.

geringen Rundung der Flanken sehr klein seyn würde, und die mehrern Unkosten, die deswegen bey dem Baue gemachet werden, nicht hinreichend ersetzen würden: so dürfte ja nur der Feind seine Batterie auch krummlinicht bauen, um mit allen seinen darauf befindlichen Kanonen diese Art Flanken rechtwinkelicht zu beschießen.

§ 189.

Folgerungen.

Zum Beschlusse der ganzen Lehre von den Kanonen, will ich noch etliche Folgerungen ziehen, welche in der Kriegsbaukunst ihren Nutzen haben. 1) Die Brustwehren müssen allemal mehr als 16 Schuh dicke gemachet werden. Denn da die Kanonenkugeln 15 bis 16 Schuh tief in einen Wall eindringen, (§ 187.) so werden sie durch eine Brustwehre, die keine größere, oder wohl gar eine geringere Dicke hat, ganz und gar durchgehen, und also, die hinter der Brustwehr stehende Soldaten, noch tödten oder beschädigen. 2) Daß es besser sey, die erdenen Wälle mit Mauern von gebackenen Steinen, als mit Mauern von gewachsenen zu bekleiden (§ 187.). 3) Daß die runden Flanken deswegen einen Vorzug für den geradlinichten haben, weil sie den Ricochetschüssen nicht so unterworfen sind, als diese. 4) Daß eine leimichte zähe Erde allemal zum Erbauen der Wälle weit vortheilhafter sey, als eine dürre und sandigte Erde (§ 186.).



Zwey-

Zweytes Hauptstück.

Von den Mörsern.

§ 190.

Die zweyte Art des groben Geschützes sind die Mörser, oder sogenannten Böller (mortiers). Man versteht aber darunter Pulvergeschütze, aus welchem es nicht möglich ist, einen Kernschuß zu thun, sondern aus welchem nichts als Bogenschüsse geschehen können. Wir werden bey Betrachtung dieses Geschützes eben der Ordnung folgen, die wir bey der Lehre von den Kanonen beobachtet haben. Zuerst soll die Beschaffenheit des Geschützes selbst erwogen werden; hierauf die Sachen, welche aus diesem Geschütze geschossen werden; und endlich auch der Gebrauch der Mörser selbst erkläret werden. Erklärung der Mörser.

Von dem Kaliber der Mörser.

§ 191.

Der Kaliber des Mörsers ist der Diameter der Mündung desselben; der Kaliber der Bombe ist der Diameter derselben. Beyde sind auch hier wieder von einander unterschieden: so, daß der Kaliber des Mörsers etwas größer, als der Kaliber der Bombe, und also für die Bombe in dem Mörser ein Spielraum übrig bleibt. Unterdessen hat man bey den Bomben nicht die Bequemlichkeit, daß man sogleich aus der Größe derselben ihre Schwere wissen könne. Denn da die Bomben hohle eiserne Kugeln sind, welche inwendig mit Pulver angefüllet werden: so müßte theils die Pulverladung, theils die Stärke des Eisens an allen Bomben nach einerley Verhält- Kaliber der Mörser und Bomben.

niß eingerichtet seyn, wenn die Gewichte derselben hier ebenfalls, wie bey den Kanonenkugeln, in dem cubischen Verhältnisse ihrer Durchmesser stehen sollten. Ob es nun wohl scheint, daß beyde Bedingungen leicht zu erhalten wären, ja daß sie nach den Regeln der Artilleristen wirklich beobachtet würden: so ist doch der Kaliberstab, wornach Bomben und Mörser gemessen werden, nicht hiernach eingerichtet: sondern die Größe des Kalibers wird hier auf eine andere Art bestimmet.

§ 192.

Bestimmung dieser Kaliber.

Man hat aber zwey Arten, die Größe des Kalibers anzugeben. Entweder thut man es nach dem gewöhnlichen Maaße von Schuhen, Zollen, Linien u. s. w. daß man anzeiget, wie groß in Absicht dieser Maaße der Diameter eines Mörsers und Bombe sey. Dieser Manier bedienet man sich in Frankreich. Man saget also z. E. eine 8zollige, 12zollige, 18zollige Bombe, welches so viel heißt, als der Diameter der Bombe ist 8, 12, 18 Zoll groß. Oder man bestimmet die Größe des Mörsers und der Bombe nach dem Steinkaliber. Man stellet sich vor, die Bombe wäre eine massive steinerne Kugel; man bestimmet durch den Kaliberstab, wie viel eine steinerne Kugel von dieser Größe wiegen würde, und schreibt dieses Gewicht der Bombe, und dem Mörser, woraus sie geschossen werden soll, zu, um dadurch die Größe des Durchmessers von beyden anzuzeigen. Wenn man also einen Mörser, z. E. einen 60pfündigen nennet; so heißt dieses so viel: der Mörser hat eine so große Mündung, daß, wenn man eine steinerne Kugel daraus werfen wollte, dieselbe gerade 60 Pfund wiegen würde. Und wenn man von Bomben saget, daß es 60, oder 100pfündige wären; so ist der Verstand dieser Redensart: Die Bombe hat

einen so großen Diameter, daß, wenn man eine eben so große massive Kugel von Stein hätte, dieselbe 60 oder 100 Pfund wiegen würde. Diese Art, die Größe der Mörser und Bomben zu bestimmen, ist noch von dem ersten Gebrauche der Mörser herzuleiten. Denn da ich schon in der vorläufigen Einleitung (§ 7.) angeführet, daß man anfänglich die Mörser zum Steinwerfen gebrauchet: so war es natürlich, die Größe des Mörsers eben so nach dem Gewichte der Steinkugeln zu bestimmen, als dieses bey den Kanonen nach dem Gewichte der eisernen Kugeln geschieht. Nun hätte man zwar, nach Einführung der Bomben, diesen Maaßstab abschaffen können und sollen: allein man hat noch bis jetzt, wenigstens in Deutschland, denselben beybehalten.

§ 193.

Wie die Schwere der Bombe aus dem Kaliber zu finden.

Man sieht nun leicht, daß durch das Gewicht, so nach diesen Redensarten der Bombe zugeschrieben wird, gar nicht das wahre Gewicht der Bomben sey. So wiegt z. E. eine sogenannte 60pfündige Bombe nicht 60 Pfund, sondern noch mehr. Will man dahero das wahre Gewicht der Bomben wissen, so muß man neue Untersuchungen anstellen. Und in dieser Absicht haben die Artilleristen verschiedene Regeln gegeben, aus dem der Bombe zugeschriebenen Gewichte das wahre Gewicht derselben zu finden. Ich will etliche derselben anführen: 1) Buchner im zweyten Theile seiner Artillerie p. 53. behauptet, daß das der Bombe zugeschriebene Gewicht zu dem wahren Gewichte sich beynahe wie 30 zu 50 verhalte. Also wird eine 60pfündige Bombe nach dieser Regel ohngefähr 100 Pfund, eine 100pfündige aber $166\frac{2}{3}$ Pfund wiegen. 2) Man trage den äußern Dia-

meter der Bombe auf den Kaliberstab der eisernen Kugeln, und merke sich das Gewicht, so eine solche massive eiserne Kugel haben würde: man messe auch den innern Diameter der Bombe, und sehe wieder zu, wie viel eine eiserne Kugel von dieser Größe wiegen würde. Wenn man nun dieses Gewicht von dem zuerst gefundenen abzieht: so bleibt das wahre Gewicht der Bombe übrig. Z. B. Wenn der äußere Diameter 340 Pfund anzeigete, und der innere 140 Pfund: so würde die Bombe 200 Pfund wiegen. Diese Methode würde vollkommen richtig seyn, wenn nur die innere Höhlung der Bomben die Gestalt einer Kugel hätte. Allein, da die Bombe an der untern Seite mehr Eisen hat, als an den übrigen Orten: so wird man fast immer die Schwere der Bombe zu groß angeben. Weiß man aber die ganze Beschaffenheit der Bombe: so kann man sich helfen, indem man nur zu dem innern Diameter, welchen man auf den Kaliberstab tragen will, die mittlere arithmetische Proportionalzahl zwischen beyden innern Diametern der Bombe nehmen darf. Gesetzt, der innere Diameter, der Länge nach, sey 8 Zoll 8 Linien; der innere Diameter, der Breite nach, aber 9 Zoll, so setze man die Mittelzahl hiervon, nämlich 8 Zoll 10 Linien, zu dem innern Diameter, trage denselben auf den Kaliberstab für eiserne Kugeln, und verfahre, wie vorher. 3) Auf diese Arten bekömmt man aber nur das Gewicht der hohlen Bomben, ohne dem Gewichte der Brandröhre und des hinein geladenen Pulvers. Will man dahero das Gewicht der gefüllten Bomben wissen: so muß man zu dem gefundenen Gewichte der leeren Bombe, das Gewicht der Brandröhre und des hinein gefüllten Pulvers addiren.

Von

Von den Theilen und der Beschaffenheit eines Mörsers.

§ 194.

Ein Mörser wird in drey Theile eingetheilet, in den Kessel, die Kammer, und den Stoß. Der Kessel oder auch der Lauf ist derjenige Theil des Mörsers, darinnen die Bombe liegt, und welchen die Bombe bey ihrer Bewegung durchläuft. Dieser Theil ist oben bey der Mündung cylinderförmig, und wird allda der Flug genennet. Unten hergegen ist er wie eine halbe Kugel gestaltet, damit die Bombe desto bequemer und sicherer darinne liegen könne, und wird an diesem Orte das Lager genannt. Die Kammer ist derjenige Theil des Mörsers, worein die Pulverladung gethan wird. Der Stoß aber ist das Metall, welches die Kammer hinten zuschließt, und durch seine Stärke verhindert, daß das geladene Pulver nicht anders, als auf die Bombe, seine Wirkungen äußere. Außerdem befinden sich bey dem Mörser auch Schildzapfen, Delphinen und das Zündloch. Auf der Tab. XIV. fig. 1. ist YZ der Kessel, und zwar YV der Flug, VZ das Lager, ZQ ist die Kammer, QR der Stoß, S und T sind die Schildzapfen. Die Franzosen machen bey ihren Mörsern eine etwas andere Eintheilung. Bey dem Mörser in der ersten Figur der Tab. XV. ist F der Stoß, la culasse, G das Zündloch, la lumiere, EE die Schildzapfen, les tourillons, CC das Kammerband, l'Astragale de la lumiere, H das Bodenfeld, le premier renfort, I die Friesen des ersten Bruchs, la plattebande du premier renfort avec ses moulures, K das Mundstück, la volée, L das Halsband, l'astragale du collet, M der Hals, le collet, N der Kopf, le bourrelet, B die Mündung, l'embouchure, O und P zwey Delphinen, les anses.

Theile eines Mörsers.

Tab. XIIII. fig. 1.

Tab. XV. fig. 1.

§ 195.

Materie und Guß der Mörser.

Die Materie der Mörser, ist wiederum, wie bey den Kanonen, entweder Eisen oder Metall. Denn ob man wol auch Mörser von Holz und Bley gemacht hat: so hat die Erfahrung doch bald gewiesen, daß diese Materien bey ernsthaftem Gebrauche der Mörser nichts taugen. Da auch ferner die Unbequemlichkeiten, so sich bey den eisernen Kanonen befinden, eben auch sich bey den eisernen Mörsern zeigen: so ist auch hier das sogenannte Metall die beste Materie. Das Gießen der Mörser erfordert eben die Arbeiten, als das Gießen der Kanonen. Dahero ich mich bey Erklärung derselben gar nicht aufhalten will: sondern nur folgende wenige Anmerkungen beyfügen. 1) Wird man schwerlich die Mörser maßiv gießen. Denn ob es auch schon hier nicht ohne Vortheil seyn würde: so würde doch darzu eine gar zu große Menge überflüßiges Metall erfordert werden, zumal da auch hier ein verlorner Kopf angesetzt wird. 2) Wenn der Kessel so gleich durch den Guß seine gehörige Weite bekömmt, so ist nicht einmal nöthig, daß er gebohret werde. Hergegen die Kammer muß allezeit gebohret werden. 3) Die Probe, ob ein gegossener Mörser gut sey oder nicht, wird fast auf eben die Art, als bey den Kanonen, angestellet. Ich will aus dem Saint Remy erzählen, wie man hierbey in Frankreich verfährt. Man reibt dieselben vorläufig mit einem wohlverstahlten Instrumente, besonders an denjenigen Orten, wo man Gruben vermuthet. Hat man dergleichen nicht entdeckt, so gräbt man den Mörser in die Erde, und unterstützet die Schildzapfen mit Klötzern, damit sie sich nicht einsenken. Man schießt hierauf die Mörser dreymal los. Die Kammer wird ganz voll Pulver gethan, die Bombe aber mit Erde und Sägespänen gefüllet. Haben die Mörser auch diese Probe

be ausgestanden: so wird Wasser in ihnen zusammen gepreßt, um verborgene Spalten und Risse zu entdecken, und endlich werden die Mörser von neuem mit dem erstern Instrumente hin und wieder gerieben.

§ 196.

Was die innere Figur des Mörsers betrifft: so ist überhaupt zu merken, daß die Kammer bey denselben allezeit von einem kleinern Diameter ist, als der Lauf oder Kessel. Denn da die Bombe eine hohle Kugel, folglich lange so schwer nicht ist, als eine maßiv eiserne Kugel von eben der Größe; und da aus den Mörsern kein Kernschuß, sondern lauter Bogenschüsse geschehen: so braucht man hier Vergleichungsweise lange so viel Pulver nicht, als bey den Kanonen. Wollte man nun dem ohngeachtet die Kammer eben so groß als den Lauf machen: so würde das Pulver sehr weit und zerstreuet von einander liegen, und wegen Größe der Bomben, würde an den Seiten viel leerer Raum zwischen dem Pulver und der Bombe bleiben. Da nun dieses keine vortheilhafte Anwendung des Pulvers seyn würde: so hat man lieber die Kammer enger gemacht. Sollen diese Kammern aber von tauglicher Beschaffenheit seyn: so müssen sie überhaupt folgende Eigenschaften haben: 1) Die obere Oeffnung derselben muß mitten im Mörser sich befinden. Denn wenn die obere Oeffnung näher an der einen Seite des Mörsers, als an der andern wäre: so würde die Bombe nach einer ganz andern Richtung von dem Pulver gestoßen werden, als sie gehen sollte; folglich leicht an die innere Fläche des Mörsers angetrieben werden, und dahero dem Mörser großen Schaden zufügen, wo nicht gar zersprengen. 2) Die Axe der Kammer muß in einer geraden Linie mit der Axe der Seele liegen. Denn sonst würden eben die Unbequemlichkeiten heraus-

Innere Figur des Mörsers.

auskommen, die von der verkehrten Lage des obern Theils der Kammer herrühren.

§ 197.

Verschiedene Figuren der Kammern.

Insonderheit hat man den Kammern bey den Mörsern eben so verschiedene Figuren gegeben, als den Kammern bey den Kanonen. Man hat dahero walzen- kugel- birnen- und kegelförmige. Die **walzenförmigen oder cylindrischen** sind die gewöhnlichsten, man schreibt ihnen aber folgende Fehler zu. Das Pulver entzündet sich in denselben nicht schnell genug, so daß die Bombe schon aus dem Mörser ist, ehe das letzte Pulver entzündet worden; und dahero kömmt es, wie **Belidor** anführet, daß 6 Pfund Pulver in diesen Kammern nicht mehr Wirkung thun, als 5 Pfund, und daß also die Bomben nicht so weit getrieben werden, als man nach der genommenen Menge Pulvers vermuthen sollte. Sodann sind diese Art Kammern selten recht concentrisch mit der Seele des Mörsers. Folglich wirket das Pulver in diesem Falle nicht recht perpendiculair auf den hintern Theil der Bombe, sondern schlägt bald oben, bald unten, bald zur Rechten, bald zur Linken mit großer Stärke an. Hierdurch geht aber nicht nur viel Pulver verloren, sondern es reibt sich auch die Bombe mit dem Mörser so stark, daß entweder der Möser selbst, oder doch wenigstens die Bombe, dadurch zerbrochen wird. Man hat dahero **kugelförmige** Kammern genommen (chambres concaves) in welchen das Pulver sich unstreitig viel eher entzündet, auch wegen des Zwanges, darinn es sich befindet, sintemal der Diameter der vördern Oeffnung kleiner, als der mittlere Diameter der Kammer ist, eine weit größere Gewalt ausübet. Allein, eben diese Schwierigkeit, welche die Stärke des herausfahrenden Pulvers vermehret, machet diese Kammern

mern zugleich fehlerhaft. Die Bettungen, die Laffetten und der Mörser, werden dadurch so bewegt, daß es fast unmöglich fällt, den Mörser in der gehörigen Richtung und Erhöhung zu erhalten. Weil man also die Bomben aus dergleichen Mörsern mit keiner besondern Richtigkeit werfen kann: so sind sie fast zu nichts nuße, als eine Stadt von weitem zu bombardiren.

§ 198.

Eben so, wie bey den Kanonen aus den sphärischen Kammern die birnenförmigen entstanden sind, eben so ist es bey den Mörsern gegangen. Und man hat auch wahrgenommen, daß diese Art Kammern (chambres à poire) bey den Mörsern sehr gute Dienste thun. Zwey Pfund Pulver sollen in denselben die Bombe eben so weit treiben, als drey Pfund bey einer cylindrischen Kammer. Man hat endlich auch bey den Mörsern kegelförmige Kammern. Der kleine Diameter befindet sich hinten bey dem Stoße des Mörsers, der große Diameter aber vorne bey dem Laufe. Die Figur dieser Kammern ist zwar nicht geschickt, die Entzündung des Pulvers zu befördern, oder die Gewalt desselben zu vermehren: unterdessen führet **Belidor** an, daß diese Kammern verschiedene Vorzüge für den übrigen hätten. Das Pulver wirket bey denselben auf die ganze untere Hälfte der Bombe, und präget also derselben einen recht geraden Trieb ein. Und dahero ist man mit diesem Mörser im Stande, am richtigsten die Bomben an einen gewissen Ort zu werfen. Man sehe bey dieser ganzen Lehre von den Kammern nach, was **Belidor** in seinem *Bombardier Francois p. 24-27.* nach der holländischen Ausgabe hiervon angeführet hat.

Fortsetzung.

§ 199.

§ 199.

Figur des Laufes bey den Mörsern.

Die Figur das übrigen Theiles der Seele, oder des Laufes bey einem Mörser ist oben cylindrisch, unten gerundet. Die cylindrische Figur ist aus eben dem Grunde hier, weswegen sie bey den Kanonen angenommen worden. Denn da die Bomben ebenfalls kugelrund sind: so würde bey keiner andern Figur die Bombe so bequem und so richtig aus dem Mörser geschossen werden können. Das Lager der Bomben hergegen wird gerundet. Denn wenn der Boden des Laufes eine ebene Fläche wäre: so würde die Bombe nur in einem einzigen Punkte auf derselben ruhen, folglich sich leicht hin und her bewegen, und dahero die ihr gegebene Lage nicht erhalten. Nun ist es aber nothwendig, daß die Bombe in den Mörser so gelegt werde, daß die Brandröhre in der Axe des Mörsers sich befinde. Man rundet dahero den untern Theil der Seele aus, damit die Bombe feste und unverrückt in der gehörigen Lage erhalten werden könne.

§ 200.

Länge der Mörser.

Die Mörser bekommen eine viel kleinere Länge, als die Kanonen. Denn da aus demselben lauter Bogenschüsse geschehen: so wird nicht eine so große Menge Pulvers zu Fortwerfung der Bomben erfordert, als wenn Kugeln durch einen Kernschuß getrieben werden sollen. Es entzündet sich also auch in dem Mörser die Ladung des Pulvers nach Proportion eher, als in den Kanonen. Folglich bliebe kein andrer Grund übrig, den Lauf der Mörser sehr lang zu machen, als der Bombe eine recht bestimmte Richtung einzuprägen. Allein, selbst dieser Grund fällt auch weg. Denn wenn nur Mörser und Bombe so eingerichtet sind, daß die Bombe nicht von der gehö-

gehörigen Vertikalfläche abweichet: so kann man durch Vermehrung oder Schwächung der Pulverladung, ingleichen durch mehreres Erhöhen oder Senken des Mörsers, allezeit die Bombe auf den Punkt bringen, wo sie auffallen soll. Ueberdem wird auch bey den Bogenschüssen die Richtung der Bombe von der Schwere nicht einmal so viel verändert, als bey horizontalen Schüssen. Denn in diesem Falle macht die Richtung der Schwere mit der Richtung des geschossenen Körpers einen rechten Winkel, in jenem Falle aber, einen spitzen Winkel. Und also wirket bey den Bogenschüssen nicht die ganze Kraft der Schwere, sondern nur ein Theil derselben auf die Richtung der geschossenen Kugel oder Bombe. Ja es ist nicht einmal möglich, den Lauf der Mörser eben so lang, als den Lauf der Kanonen, zu machen. Denn da die Bomben einen großen Diameter haben, so würde ein Mörser, der eine, nach dem Verhältnisse der Kanonen, eingerichtete Länge bekommen sollte, so groß, so schwer, und so unbeholfen werden, daß er im Felde nicht würde fortgebracht werden können, daß keine Laffette und keine Bettung für denselben stark genug seyn würde, daß die Brustwehre, wodurch er etwa bedeckt werden sollte, eine ungewöhnliche Höhe bekommen müßte, daß zu Ladung desselben besondere Leitern erfordert würden, um zu der Mündung zu kommen, und daß die Richtung und Erhöhung desselben nicht von statten gehen würde, wo nicht eine sehr große Menge von Menschen angestellet würden u. s. w. Ich will nicht einmal anführen, daß es unmöglich werden würde, die Brandröhren entweder unmittelbar, oder durch die ordentliche Ladung Pulvers in Brand zu stecken, und daß also alle Bomben blind gehen würden.

§. 201.

Dicke des Metalles bey den Mörsern.

Die Dicke des Metalles wird bey den Mörsern nach eben den Grundsätzen bestimmt, als bey den Kanonen. Sie muß überall so groß seyn, daß sie der Gewalt des entzündeten Pulvers gehörig widerstehen kann. Wenn also an einem Orte des Mörsers das Pulver nicht so stark wirket, als an einem andern: so braucht auch das Metall an jenem Orte nicht so stark gemacht zu werden, als an diesem. Da nun der Lauf des Mörsers lange so viel nicht von dem Pulver auszustehen hat, als die Kammer: so ist es höchst vernünftig, daß man auch das Metall bey dem Laufe nicht so stark mache, als bey der Kammer. Die eigentliche Stärke des Metalles bey der Kammer kann aber gar leicht aus dem gefunden werden, was wir bey den Kanonen angeführet. Denn da der Druck des Pulvers auf das Metall um die Kammer eben so stark ist, als der Druck des Pulvers auf das Bodenfeld einer Kanone: so ist nothwendig, daß das Metall, so die Pulverkammer des Mörsers einschließt, eben so stark gemacht werde, als das Bodenstück einer Kanone. Nun wird das Metall bey dem Bodenfelde gerade einen Kaliber dicker gemacht; und folglich muß auch das Metall bey der Pulverkammer des Mörsers so dicke gemacht werden, als der Diameter der Kammer groß ist. Die Abnahme der Dicke des Metalles hergegen kann bey dem Mörser viel stärker seyn, als bey der Kanone. Denn da bey dem Mörser der Diameter der Kanone kleiner, als der Diameter des Laufes: so breitet sich das Pulver sehr aus, so bald es nur aus der Kammer kömmt, und hat also lange die Gewalt nicht mehr, die es haben würde, wenn es sich durch einen, mit der Kammer gleich dicken Cylinder, bewegen sollte. Ich werde im Folgenden bey wirklichen Beyspielen die Größe dieser Abnahme zeigen.

§ 202.

Die Schildzapfen werden bey den Mörsern auf eine doppelte Art gefunden. Entweder in der Mitte des Mörsers, oder bey dem Stoße. In beyden Fällen müssen sie die gehörige Stärke haben, und ihre Axe muß die Axe des Mörsers rechtwinklicht durchschneiden. Sind die Schildzapfen in der Mitte des Mörsers, so theilen sie denselben in zwey Theile. Diese Theile dürfen aber weder gleich groß, noch gleich schwer seyn, sondern der hintere Theil muß sowohl länger als schwerer seyn, weil sonst der Mörser nicht recht fest und unbeweglich, vermittelst derselben in den Pfannen ruhet. Die Delphinen haben bey den Mörsern eben die Absicht als bey den Kanonen, doch ist hier nicht nöthig, daß der Mörser durch dieselben in zwey gleichwichtige Theile getheilet werde; sondern es ist rathsamer, daß der hintere Theil etwas schwerer gelassen werde, zumal wenn die Schildzapfen bey dem Stoße des Mösers sich befinden. Bey den Zündlöchern der Mörser ist nichts besonders zu erinnern, als daß alle Artilleristen versichern, daß dieselbe von der Gewalt des Pulvers nicht so viel auszustehen haben, als die Zündlöcher der Kanonen. In Frankreich bohret man dieselben nicht in das Metall, woraus die Mörser gegossen werden, sondern in ein Stück Kupfer, eben so wie bey den Kanonen. Schildzapfen, Delphine und Zündloch der Mörser.

Von den verschiedenen Arten der Mörser.

§ 203.

Die Mörser werden auf verschiedene Art eingetheilet. Zuerst in Absicht der Kammern, da man Mörser mit cylindrischen, sphärischen, konischen und birnenförmigen Kammern hat, wovon aber schon Verschiedene Arten der Mörser.

oben (§ 197. 198.) geredet worden. Zweytens theilet man die Mörser, in Absicht auf die Art und Weise, wie sie gebraucht werden, in zwey verschiedene Klassen ein. Zur ersten Classe gehören alle so genannte Fuß oder Schemelmörser. Diese Mörser haben keine Schildzapfen, werden auch auf keine Laffetten gelegt, sondern haben einen angegossenen Fuß von Metall, worauf sie ruhen. Insbesondere gehören hieher 1) die Handmörser, so kleine Mörser sind, daraus Handgranaten geworfen werden. Sie haben einen angegossenen Fuß, mit welchem sie einen Winkel von 45 Graden machen. Ihr Gebrauch ist besonders bey Vertheidigung einer Festung nützlich. Denn man kann durch dieselbe dem Feinde in den nicht allzuweit entfernten Logements, und in den zunächst an der Festung befindlichen Theilen der Tranchees großen Abbruch thun, und ihre Wirkung ist viel sicherer, erstreckt sich auch weiter, als wenn die Granaten mit der Hand von den Grenadiren geworfen werden. 2) Die Schiffmörser, welche auf den so genannten Bombardier-Galiotten gebraucht werden. Sie haben ebenfalls einen angegossenen metallenen Fuß, worinn sich in der Mitte ein kugelrundes Lager befindet, darinn der Mörser, so ebenfalls unten gerundet ist, ruhet. Der Mörser macht mit dem Lager einen Winkel von 45 Graden.

Tab. XIV. fig. 1. 3) Die eigentlichen Fuß- oder Schemelmörser. Der Mörser macht bey denselben mit dem angegossenen Fuße einen Winkel von 84 Graden, weil bey einem Winkel von weniger Graden der Mörser nicht fest genug ruhen, sondern von seiner eigenen Schwere umgeworfen werden würde. 4) Zu dieser Classe gehören auch die kleinen Mörser, vermittelst welcher in Frankreich das Pulver probirt wird, und davon ich schon oben (§ 39.) geredet.

§ 204.

§ 204.

Zu der zweyten Klasse (§ 203.) gehören alle Laffettenmörser. Diese haben Schildzapfen, werden auf Laffetten gelegt, und können auf jeden beliebigen Grad erhöhet werden. Ihr Unterschied kömmt von der Stelle her, wo die Schildzapfen sich befinden. Denn da giebt es 1) **hangende** oder auch sogenannte **deutsche Mörser**, welche die Schildzapfen in der Mitte haben. Mit denselben werden sie zwischen zwey Laffettenwände in die darinn befindliche Pfannen gehängt, und können also nach Belieben auf und niederwärts beweget werden. Ihre Bewegung ist also eine Bewegung eines ungleichlaufenden Hebels. 2) **stehende Mörser**, welche die Schildzapfen am Boden bey dem Stoße des Mörsers haben. Sie werden mit denselben auf hölzerne, eiserne, oder metallene Laffetten gelegt, und können ebenfalls nach Belieben erhöhet oder gesenket werden. Ihre Bewegung ist folglich die Bewegung eines gleichlaufenden Hebels. Bestehen die Laffetten derselben aus zwey ordentlichen Laffettenwänden, so werden sie **französische Mörser**, oder auch schlechtweg, **stehende** genannt. Besteht aber die Laffette nur aus einem einzigen Kloße, worinn ein Lager für den Mörser sowohl, als auch für die Schildzapfen, gemacht ist: so heißen sie **Blockmörser**. Laffettenmörser.

§ 205.

Einige wollen die Fuß- oder Schemelmörser allen übrigen Arten vorziehen, weil man keine Laffetten bey denselben braucht, folglich zu ihrer Fortbringung im Felde nicht so viel Pferde und Wagen, als zu den andern erforderlich sind, weil man keine grosse Bettungen bey denselben nöthig hat, und weil man mit denselben so gleich nach geschehener Abhebung von dem Wagen, darauf sie geführet worden, schiessen kann, ohne erst nöthig zu haben, sie auf die Laf- Beurtheilung dieser verschiedenen Mörser.

fetten zu setzen. Allein es sind bey dieser Art Mörser wesentliche Fehler, die alle diese gerühmte Vortheile weit überwiegen, wenn man auch zugeben wollte, daß diese Vortheile statt hätten. Da sie nicht nach Belieben erhöhet und gesenket werden können: so kann man auf keine andere Art verschiedene Schußweiten bey denselben erhalten, als durch grössere oder geringere Ladungen von Pulver. Und da der Winkel, welchen der Mörser mit dem Fuße macht, 84 Grad groß ist: so wird die Bombe niemals weiter aus diesem Mörser getrieben werden, als es etwa unter einer Erhöhung von 6 Grad geschehen würde. Man sieht dahero leichtlich, daß diese Mörser die Bomben niemals sehr weit werfen werden, und daß man die Distanz, wohin die Bombe kommen soll, hier niemals so in seiner Gewalt habe, als bey den übrigen Mörsern. Jedoch ist dieses nur von den eigentlichen Fußmörsern zu verstehen. Denn was die Hand- und Schiffmörser betrifft, so ereignen sich da verschiedene Umstände, derowegen ein ander Urtheil gefällt werden muß. Denn so macht zuerst bey diesen beyden Arten der Fußmörser der Mörser mit dem Fuße einen Winkel von 45 Grad. Folglich wird die Bombe hier beynahe immer so weit getrieben, als durch die Ladung angehen kann. Da man nun auf den Schiffen fast immer wünschet, daß die Bomben noch weiter gehen möchten, als sie wirklich getrieben werden: so ist fast nicht zu vermuthen, daß der Fall vorkommen sollte, so nahe zu schießen, daß man dem Mörser eine kleinere Erhöhung geben müßte. Man wird beständig an dem Pulver so viel abbrechen können, als die geringere Entfernung, wohin die Bombe gehen soll, erfordert. Und was die Handmörser betrifft: so wird es in einer Festung gar leicht seyn, allemal diejenige Ladung, und diejenige Stelle dem Mörser zu geben, daß die Granate

nicht zu weit gehe. Der Herr von Coehorn hat die Handmörser dadurch gar sehr verbessert, daß er den metallenen Fuß abgeschaffet, und sie auf einen hölzernen Block legt, in welchen eine Lage für den Mörser geschnitten ist, darinn er ruhet, und mit welchem Blocke der Mörser einen Winkel von 45 Grad machet.

§ 206.

Auf dem Lande und im Felde also sind die Laffettenmörser den Fußmörsern vorzuziehen (§ 205.). Da aber die Laffettenmörser entweder hangende oder stehende sind: so fragt sich, welche Art von beyden die beste sey. Die hangenden Mörser brauchen hohe Laffettenwände, die also theils an sich selbst, theils wegen des daran kommenden eisernen Beschlages sehr schwer werden. Wenn die Achsen der beyden Schildzapfen entweder nicht eine gerade Linie ausmachen, oder auch die Axe des Mörsers nicht rechtwinklicht durchschneiden; welches hier sehr leicht versehen werden kann: so wird der Mörser niemals recht gerade hängen, und folglich die Bombe in ihrem Wege von der Vertikalfläche entweder zur Rechten oder zur Linken abweichen. Wenn ferner der hintere Theil des Mörsers nicht um einen guten Theil schwerer ist, als der Theil vor den Schildzapfen: so hält es sehr schwer, den Mörser in der gehörigen Erhöhung zu erhalten. Die stehenden Mörser hergegen brauchen nicht so hohe, und folglich auch nicht so schwere Laffettenwände. Es ist bey denselben auch nicht leicht möglich, daß die Axen der Schildzapfen einen Winkel zusammen machen, oder die Axe des Mörsers schiefwinklicht durchschneiden sollten. Und also haben in diesem Stücke die stehenden Mörser für den hangenden verschiedene Vorzüge. Unterdessen ist bey denselben das Stellen und Richten des Mörsers, Fortsetzung.

und besonders die unverrückte Erhaltung desselben in einer und eben derselben Lage und Erhöhung ebenfalls verschiedenen Schwierigkeiten unterworfen.

§ 207.

Rebhühnermörser.

Außer den bisher beschriebenen Arten von Mörsern sind noch zu merken 1) die sogenannten Rebhünermörser (mortiers a perdreaux). Diese Mörser bestehen aus einem gewöhnlichen Mörser, um dessen Peripherie noch 13 kleine Mörser angebracht sind, deren Kammern mit der Kammer des großen in der Mitte stehenden Mörsers Gemeinschaft haben. In den großen Mörser wird eine Bombe, in die 13 kleinen Mörser hingegen 13 Granaten geladen, und hierauf zu gleicher Zeit alle zusammen in die Luft geschicket. Weil nun die herausfahrende Bombe nebst den Granaten eine Aehnlichkeit mit einem auffahrenden Volke Rebhüner hat, so ist daher die Benennung des Mörsers entstanden. Man nennet auch wohl die Bombe nebst den Granaten, scherzweise, die kleine Familie (la petite famille). Im spanischen Succeßionskriege sind diese Art Mörser von den Alliirten häufig gebraucht worden, wie auch von den Holländern, bey der Vertheidigung der im Jahre 1747 belagerten Stadt Bergenopzoom. Aus den Proben, die man mit denselben in Frankreich angestellet hat, hat man gesehen, daß diese Bomben und Granaten selten die gehörige Wirkung thun. Sie sollen währendem Fluge nicht allzuweit von einander kommen, und auf die Erde in keiner allzugroßen Entfernung von einander auffallen, damit die vereinigten Kräfte denselben desto mehr Schaden thun. Dagegen hat man gefunden, daß sie sich mehrentheils weit von einander entfernen, und also keine größere Wirkung thun, als einzelne geworfene Bomben und Granaten. 2) Man hat auch mehrere

Mör-

Mörser neben einander auf einerley Schildzapfen gestellet; allein, man hat bald wahrgenommen, daß sehr viel Unbequemlichkeiten bey dem Gebrauche derselben sich befinden.

Von den in Deutschland üblichen Mörsern.

§ 208.

Vormals waren in Deutschland die Fuß- oder Schemelmörser im Gebrauche. Ob dieselben nun gleich anjetzt durchgängig abgeschaffet sind: so will ich doch mit wenigem ihre Beschaffenheit und Zeichnung erklären. Ihre Beschaffenheit wird man aus der diesem Hen angehängten ersten Tabelle sehen. Was ihre Zeichnung betrifft, so mache man sich zuvörderst einen Maaßstab von dem Diameter der Mündung des Mörsers, und theile denselben in 48 gleiche Theile. Hierauf 1) ziehe man eine gerade Linie AB, errichte auf dem in der Mitte der Linie angenommenen Punkte den Perpendikel CD, und trage auf denselben $\frac{12}{48}$ für die Höhe des metallenen Fußes von C bis nach E. Man bestimme hierauf auch nach der zweyten Tabelle die Höhen der Zierrathen des Fußes auf der Linie CE, ziehe hierauf durch die bestimmten Punkte mit AB Parallellinien, und mache dieselben nach Anweisung der Tabelle von der gehörigen Länge. 2) An E lege man den Transporteur an, und mache einen Winkel FED, der 6 Grad groß ist. 3) Auf die Linie EF trage man die Tiefe der Kammer $\frac{42}{48}$ von E bis G und die Tiefe der Seele $\frac{72}{48}$ von G bis F. Man durchschneide die Linie EF in den Punkten G und F rechtwinklicht durch die Linien HI und KL. Man trage von G nach H und I die halbe Weite der Kammern $\frac{9}{48}$ und von F nach K und I die halbe Weite des Laufes $\frac{24}{48}$.

Beschaffenheit und Zeichnung der Schemelmörser.

Tab. XIIII. fig. 1.

Man ziehe hierauf KM, LN, HO, IP mit EF parallel, und runde auf dem Boden sowohl die Kammer, als auch den Lauf aus: so ist die innere Gestalt des Mörsers fertig. 4) Will man die äußere Gestalt nunmehr auch vorstellig machen: so kann dieses am füglichsten durch Beyhülfe der zweyten Tabelle geschehen. Aus derselben trage man alle Höhen von E bis F. Durch die also bestimmten Punkte ziehe man Parallellinien, die zugleich rechtwinklicht auf EF stehen, und trage alsdenn von eben diesen Punkten auf beyde Seiten der Linie EF, die in der Tabelle bestimmten Breiten oder Ausladungen. 5) Den Ort und die Lage des Zündloches kann man aus der Zeichnung sehen.

Erste Tabelle

von der Beschaffenheit der Fußmörser.

Ganze Höhe des Mörsers .	$2\frac{20}{48}$	Kaliber.
Höhe des Fußes . .	$\frac{12}{48}$	—
Tiefe der Kammer . .	$\frac{32}{48}$	—
Länge des Laufes . .	$1\frac{24}{48}$	—
Diameter der Kammer .	$\frac{18}{48}$	—
Länge des Fußes . .	$2\frac{12}{48}$	—
Breite des Fußes . .	$1\frac{40}{48}$	—
Stärke des Metalles bey der Kammer	$\frac{16}{48}$	—
Stärke des Metalles bey dem Lager	$\frac{9}{48}$	—
Stärke des Metalles bey dem Fluge	$\frac{7}{48}$	—

Die Abweichung des Mörsers von der Vertikallinie ist 6 Grad.

Zweyte

Zweyte Tabelle
von den Gliedern der Baukunst, die bey den Schemelmörsern vorkommen.

Ort, wohin die Glieder kommen.	Namen derselben.	Höhen in 48 Theilen des Kalibers.	Ausladungen in eben solchen Theilen.
Glieder des Fußes, deren Höhen auf CE getragen werden	Platte = =	3	54
	Hohlkehle = =	$2\frac{1}{2}$	—
	Stab = =	3	—
	Platte nebst Anlauf	$2\frac{1}{2}$	50
	Plättgen = =	1	41
Glieder des Mörsers selbst, deren Höhen auf EF getragen werden	Platte = =	25	25
	Plättgen = =	1	26
	Stab = =	2	—
	Karnieß = =	3	—
	Plättgen = =	1	31
	Viertelstab =	5	—
	Plättgen = =	1	36
	Platte = =	4	37
	Verkehrter Viertelstab	3	—
	Plättgen = =	1	34
	Platte = =	16	33
	Plättgen = =	1	34
	Viertelstab =	2	—
	Platte = =	2	36
	Verkehrter Viertelstab	2	—
	Plättgen = =	1	32
	Platte = =	24	31
	Plättgen = =	1	32
	Viertelstab =	4	—
	Plättgen = =	1	36
	Platte = =	4	38

§ 209.

Verschiedene Arten der hängenden Mörser.

Die hängenden Mörser sind jetzt vornehmlich bey den Deutschen im Gebrauche. Sie werden nach der Größe des Kalibers in verschiedene Arten eingetheilet. So hat man 1) 120pfündige, das ist, solche, deren Mündung einen so großen Diameter hat, als eine 120pfündige steinerne Kugel. Wenn wir annehmen, daß der Kaliber einer einpfündigen steinernen Kugel 2 Zoll 10 Linien Rheinländisch Maaß sey: so wird der Kaliber dieses Mörsers 14 Zoll betragen. 2) 75pfündige, deren Kaliber ohngefähr 12 Zoll seyn wird. 3) 60pfündige, deren Kaliber ohngefähr 11 Zoll groß seyn wird. 4) 30pfündige, die zu ihrem Kaliber ohngefähr 8½ Zoll haben werden. 5) 25pfündige, die an Größe des Kalibers von den 30pfündigen nicht viel unterschieden sind. 6) 12pfündige, deren Kaliber etwa 6½ Zoll betragen wird. Man hatte in den vorigen Zeiten 300, 400, ja 500pfündige Mörser. Allein, da man die vielen Unbequemlichkeiten, die wegen ihrer Größe und Schwere unvermeidlich waren, einsahe; so hat man sie gänzlich abgeschaffet.

§ 210.

Beschaffenheit der hängenden Mörser.

Die Kammern der deutschen Mörser sind mehrentheils cylindrisch, und unten am Boden etwas ausgerundet. Um die Maaße der zu den Mörsern gehörigen Theile anzuzeigen, theilen die deutschen Artilleristen den Kaliber des Mörsers in 48, oder auch 64 Theile, und bestimmen die Größe der zu dem Mörser gehörigen Sachen in diesen Theilen. In beykommender Tabelle sind die Maaße in 48 Theilen angegeben. Man wird aus dieser Tabelle sehen, daß die Mörser desto kleiner gemachet werden, je größer ihr Kaliber ist, wovon man theils den Grund

sen dem finden wird, was wir schon oben bey den Kanonen angeführet (§ 77.); theils aber ist dieses bey den Mörsern auch deswegen geschehen, weil sonst die Mörser, die einen grossen Kaliber haben, gar zu schwer und hoch werden würden.

Tabelle,

daraus die Beschaffenheit verschiedener hängenden Mörser zu ersehen.

Mörser.	120pfündige	75 u. 60pfündige	30 u. 25pfündige	12pfündige
Ganze Höhe des Mörsers	142	148	156	165
Länge des Laufes . .	90	96	104	108
Tiefe der Kammer . .	36	36	36	42
Diameter der Kammer .	16	16	16	15
Dicke des Metalles bey der Kammer . . .	16	16	16	15
Dicke des Metalles bey dem Lager	$9\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	12
Dicke des Metalles bey dem Fluge	$6\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$		$6\frac{3}{4}$
Die Schildzapfen sind von der Oeffnung der Kammer entfernet . . .	32	36	40	36
Die Schildzapfen sind lang	18	16	16	16
Die Schildzapfen sind dicke	16	16	16	18
Die Absätze an den Schildzapfen sind dicke . .	2	2	2	2

§ 211.

Der Grundriß eines solchen Mörsers wird auf folgende Art verfertiget. 1) Wenn man den Kaliber des Mörsers in 48 gleiche Theile eingetheilet: so ziehe man eine gerade Linie AB, und trage auf dieselbe von A bis C die Dicke des Metalles bey der Kam-

Grundriß dieser Mörser. Tab. XIIII. fig. 2.

Kammer, von C bis D die Tiefe der Kammer, und von D bis B die Länge des Laufes (§ 210.). 2) Man ziehe durch A, C, D und B Parallellinien, welche auf AB perpendiculair stehen, und trage von B bis nach E und F den halben Kaliber des Mörsers, von D aber bis nach G und H den halben Diameter der Kammer. 3) Man ziehe hierauf die Linie ED, FK, GL, HM parallel mit AB, und runde die Winkel I, K, L, M aus, so ist EGDF der Lauf, und GCH die Kammer des Mörsers. 4) Wenn man nun für die Dicke des Metalles in der gehörigen Entfernung mit diesen Linien Parallellinien ziehet, so wird die äussere Gestalt des Mörsers im Groben ohne alle Zierrathen herauskommen. 5) Von der Linie IK trage man aus der Tabelle (§ 210.) nach der Mündung zu die Entfernung der Schildzapfen von der Kammer, und zeichne dieselbe nach der gehörigen Länge und Dicke. Wo die Absätze der Schildzapfen hinkommen, ist aus der Zeichnung zu sehen. 6) Die Glieder der Baukunst können am füglichsten nach beykommender Tabelle aufgetragen werden. Die Höhen werden auf die Linie AB von A an getragen, durch die also bestimmten Punkte Parallelen gezogen, und auf diese Parallellinien von der Linie AB aus die Ausladungen oder Breiten getragen, da alsdenn leicht die Punkte auf die gehörige Art verbunden werden können.

Tabelle

von den Gliedern der Baukunst, die bey den hängenden Mörsern vorkommen. Die Höhen und Ausladungen derselben sind in 48 Theilen des Kalibers bestimmet.

Mörser.	120pfündige		75 und 60pfündige		30 und 25pfündige		12pfündige	
	Höhe	Auslad.	Höhe	Auslad.	Höhe	Auslad.	Höhe	Auslad.
Anlauf	2	16	2	16	2	16	2	14½
Plättgen	1	23	1	23	1	23	1	21½
Vierthelstab	2	—	2	—	2	—	2	—
Platte	4	28	4	28	4	28	3	26½
Hohlkehle	3	—	3	—	3	—	3	—
Plättgen	1	25	1	25	1	25	1	23½
Stab	2	—	2	—	2	—	2	—
Plättgen	1	25	1	25	1	25	1	23½
Platte	20	24	20	24	20	24	26	22½
Plättgen	1	25	1	25	1	25	1	24
Stab	2	—	2	—	2	—	2	—
Plättgen	1	25	1	25	1	25	1	24
Hohlkehle	2	—	2	—	2	—	2	—
Plättgen	1	26	1	26	1	26	1	27
Vierthelstab	5	—	5	—	5	—	5	—
Hohlkehle	4	32	4	32½	4	32½	4	33½
Platte	44	33¾	48	34½	54	34½	58	36
Verkehrte Hohlkehle	4	—	4	—	4	—	4	—
Plättgen	1	32	1	32½	1	32½	1	33
Stab	2	—	2	—	2	—	2	—
Plättgen	1	32	1	32½	1	32½	1	33
Platte	26	30¾	28	31½	30	30	31	30¾
Plättgen	1	32	1	32	1	31	1	32
Stab	2	—	2	—	2	—	2	—
Plättgen	1	32	1	32	1	31	1	32
Hohlkehle	2	—	2	—	2	—	2	—
Platte	3	36	3	36	3	35	3	36
Verkehrte Vierthelstab	2	—	2	—	2	—	2	—
Plättgen	1	32	1	32	1	31	1	32
Ganze Höhe des Mörs.	142		148		156		165	

§ 212.

§ 212.

Profilriß dieser Mörser.

Der Profilriß eines solchen Mörsers ist sehr leicht zu zeichnen. Es geschieht nach eben den Regeln, wornach der Grundriß verfertiget wird, nur werden hier die Linien, so die innere Hohlung des Laufes und der Kammer bestimmen, mit Tusch ausgezogen, die Queerlinien hergegen, welche in dem Grundrisse die verschiedenen Glieder der Baukunst anzeigen, hier weggelassen. Schneidet man den Mörser in den Gedanken so durch, daß das Zündloch in der Fläche des Durchschnittes sich befindet, so muß das Zündloch in dem Profilrisse mit vorgestellet werden. Von dem Schildzapfen bekömmt man aber alsdenn nichts zu sehen: jedoch kann man ihren Ort durch einen mit der halben Dicke derselben gezogenen Zirkel anzeigen. Der Mittelpunkt dieses Zirkels kömmt in die Axe des Mörsers in der gehörigen Entfernung von der Kammer (§ 210.). Ueberhaupt will ich bey den bisher erklärten Mörsern noch anmerken, daß die Maaße derselben aus Miethens Geschützbeschreibung genommen. Man wird finden, daß die Länge derselben etwas grösser ist, als bey verschiedenen andern Artilleristen. Wem dieses nicht gefällt, der kann ohne Nachtheil an der Länge des Laufes jedesmal etwas abbrechen, wenn nur durch diese Abnahme der Lauf nicht kleiner, als 1½ Kaliber wird. Und man kann dem ohngeachtet die beyden § 210. 211. angeführten Tabellen brauchen, wenn man nur nach der Proportion, wie man den Lauf verkürzet hat, auch die deswegen zu verändernde Maaße abkürzet. Z. E. Wenn man den Lauf eines 120pfündigen Mörsers nur 1½ Kaliber lang machen wollte: so werden die beyden grossen Platten (§ 211.) nicht mehr 44 und 26 Theile groß seyn dürfen, sondern nur 24 und 18 Theile. Der Abstand der Schildzapfen von der Kammer wird auch nicht mehr 32, sondern nur 12 bis 14 Theile seyn, u. s. w.

Von

Von den in Frankreich üblichen Mörsern.

§ 213.

Die Franzosen haben keine andere, als stehende Mörser. So wenig aber ihre Kanonen gleich vom Anfange auf einen festen Fuß gesetzet gewesen, und nach einerley Verhältnissen gemachet worden sind, so wenig war es auch bey den Mörsern. Anjetzt aber sind durch eine königliche Verordnung alle Mörser bestimmet, welche in Frankreich gegossen werden dürfen. Nach denselben sind folgende Arten verordnet. 1) Solche, die gerade 12 Zoll zu ihrem Kaliber haben, deren Kammer cylindrisch ist, und mit 5½ Pf. Pulver geladen wird. 2) Solche, die von den vorigen nur der Kammer nach unterschieden sind, so, daß dieselbe birnenförmig, und so groß gemachet wird, daß 12 Pf. Pulver hinein geladen werden können. 3) 12zollige Mörser mit birnenförmigen Kammern, darein aber nur 5½ Pf. Pulver gehen. 4) Solche Mörser, die im Kaliber 8 Zoll 3 Linien groß sind, und eine cylindrische Kammer haben, darein 1¾ Pf. Pulver geladen werden kann. 5) Mörser von 15 Zoll im Kaliber mit kegelförmigen Kammern, darein 2½ Pf. Pulver gehen. Jedoch werden diese Mörser nicht zu Bomben, sondern nur zum Steinwerfen gebrauchet, dahero sie auch Steinmörser (prierriers) genannt werden. Französische Mörser.

§ 214.

Es ist nöthig, daß ich meiner Absicht gemäß, so wohl die genauere Beschaffenheit, als auch die Zeichnung dieser Mörser erkläre. Ich werde dahero diesem Hen zwey Tabellen aus dem Saint Remy anhängen, woraus man alles einsehen wird, was zu einer genauen und richtigen Erkenntniß dieser Mörser dienet. Beschaffenheit derselben.

net. Die erste Tabelle zeiget die Beschaffenheit der 12 und 8 zolligen Mörser, ingleichen des 15zolligen Steinmörsers, die andere Tabelle aber lehret die Beschaffenheit der 12zolligen Mörser mit den birnenförmigen Kammern. Unter den Schuhen, Zollen, Linien ist das Pariser Maaß zu verstehen.

Erste Tabelle

von der Beschaffenheit der Mörser mit den cylindrischen und conischen Kammern.

Mörser.	12zolliger mit der cylindrischen Kamer.	8¼zolliger mit der cylindris. Kamer.	15zoll. Steinmörser mit d. conischen K.
Länge des Laufes	1′ 6″ 0‴ 0ᴵⱽ	1′ 0″ 4‴ 6ᴵⱽ	1′ 6″ 6‴ 0ᴵⱽ
Tiefe der Kammer	0. 9. 0. 0.	0. 6. 0. 0.	0. 8. 0. 0.
Obere Weite der Kammer	0. 4. 0. 0.	0. 2. 9. 0.	0. 4. 0. 0.
Untere Weite der Kammer	0. 4. 0. 0.	0. 2. 9. 0.	0. 2. 6. 0.
Diameter der Kammer des Seinmörsers zu dem Spiegel	- - - -	- - - -	0. 6. 10. 0.
Tiefe dieser Kammer	- - - -	- - - -	0. 1. 6. 0.
Dicke des Metalles bey der Kammer	0. 4. 0. 0.	0. 2. 9. 0.	0. 3. 0. 0.
Dicke des Metalles bey dem Lager	0. 2. 6. 0.	0. 2. 0. 0.	0. 2. 0. 0.
Dicke des Metalles bey dem Fluge	0. 2. 0. 0.	0. 1. 6. 0.	0. 1. 6. 0.
Die Kamer steckt in dem Schildzapfen	0. 1. 0. 0.	0. 0. 8. 0.	0. 1. 0. 0.
Diameter der Schildzapfen	0. 7. 3. 0.	0. 4. 8. 0.	0. 5. 6. 0.
Länge der Schildzapfen	2. 4. 0. 0.	1. 6. 8. 0.	1. 8. 0. 0.
Länge der kupfernen Masse zu dem Zündloche	0. 4. 6. 0.	0. 3. 0. 0.	0. 3. 6. 0.
Großer Diameter derselben	0. 2. 4. 0.	0. 1. 8. 0.	0. 2. 0. 0.
Kleiner Diameter derselben	0. 1. 6. 0.	0. 1. 4. 0.	0. 1. 6. 0.
Ganze Länge des Mörsers	2. 9. 3. 0.	1. 10. 5. 9.	2. 8. 6. 0.
Gewicht desselben	1450 ℔	500 ℔	1000 ℔
Stärkste Pulverladung der Kammer	5½ ℔	1¼ ℔	2½ ℔

Zwey=

Zweyte Tabelle.

von Beschaffenheit der Mörser mit den birnenförmigen Kammern.

Mörser.	12zolliger, in dessen Kammer 12 Pf. Pulver gehen.			12zolliger, in dessen Kammer 5½ Pf. Pulver gehen.		
Länge des Laufes	1'	6"	0'''	1	6"	0'''
Tiefe der Kammer	0	11	6	0	8	6
Obere Weite der Kammer	0	5	0	0	4	0
Untere Weite der Kammer	0	7	0	0	5	0
Tiefe der kleinen Kammer	0	1	0	-	-	-
Diameter derselben	0	2	0	-	-	-
Dicke des Metalles bey dem Stoße	0	6	0	0	7	10
Dicke des Metalles bey dem großen Diameter der Kammer	0	6	0	0	5	0
Dicke des Metalles bey dem kleinen Diameter der Kammer	0	5	0	0	4	3
Dicke des Metalles bey dem Lager	0	3	3	0	3	0
Dicke des Metalles bey dem Fluge	0	2	6	0	2	3
Diameter der Schildzapfen	0	8	0	0	7	3
Länge der Schildzapfen	2	6	0	[illegible]	4	0
Länge der kupfernen Masse, darinnen das Zündloch	0	9	0	0	7	0
Großer Diameter derselben	0	2	4	0	2	4
Kleiner Diameter derselben	0	1	8	0	1	8
Ganze Länge des Mörsers	3	[illegible]	6	2	10	4
Gewicht des Mörsers	2300 ℔			1700 ℔		
Stärkste Pulverladung der Kammer	12 ℔			5½ ℔		

§ 215.

Was die Zeichnung dieser Mörser betrifft: so will ich zuerst erklären, wie die Mörser mit den cylindrischen Kammern zu zeichnen sind. Soll die äußere Fläche derselben durch den Riß vorstellig gemachet werden: so geschieht dieses am füglichsten, vermittelst beykommender Tabelle. Denn wenn man sich einen gehörigen Maaßstab von einem Schuhe, der

Zeichnung der Mörser mit der cylindrischen Kammer.

Tab. XV. fig. 1.

der in Zoll und Linien eingetheilet ist, gemachet hat; so darf man nur auf eine gerade Linie AB, die in der Tabelle angezeigten Höhen nach einander tragen, durch die also gefundenen Punkte Parallellinien ziehen, welche rechtwinklicht auf AB seyn, und alsdenn die Länge dieser Parallellinien durch die in der Tabelle stehende Ausladung oder Breite bestimmen. Ausserdem muß gemerket werden: 1) um das Metall zu bestimmen, vermittelst dessen der Mörser mit den Schildzapfen verbunden ist, darf man nur von C bey den 12zolligen Mörsern mit 6 Zoll, bey den $8\frac{1}{4}$ zolligen aber mit $4\frac{1}{4}$ Zoll, und von E bey jenen Mörsern mit 8 Zoll, bey diesen aber mit $5\frac{1}{4}$ Zoll Durchschnitte machen; so geben sich die Punkte DD. Wenn man nun CD, DD und DC durch Bogen verbindet: so ist das Metall gehörig bestimmet. 2) Unmittelbar unter dem ersten Stabe kömmt die Zündpfanne, welche man nach Belieben in eine gewisse Figur einkleiden kann. 3) Auf die große Platte kömmt ein der Quere stehender Delphin, welcher von dem Boden dieser Platte bey den 12zolligen Mörsern 6 Linien, bey den $8\frac{1}{4}$ zolligen aber nur 4 Linien absteht. 4) Bey den 12zolligen Mörsern kömmt auch noch ein kleiner Delphin der Länge nach. Der Kopf desselben ruhet an den vordersten Zierrathen des Mörsers, sein Schwanz aber ruhet an den Zierrathen der großen Platte des Mörsers. 5) Als ausserwesentliche Zierrathen kommen auf diese Mörser, theils gleich über dem Zündloche das französische Wappen, theils in der Platte des Mundstückes der Name des jedesmaligen französischen Generalfeldzeugmeisters (grand Maitre d'Artillerie).

Tabelle

so zu der Zeichnung der französischen Mörser mit den cylindrischen Kammern dienlich ist.

Mörser.	12zolliger.					8¼zolliger.					
Namen der Glieder.	Höhe		Ausladung			Höhe			Ausladung		
Die Schildzapfen .	7″	3‴	1′	2″	0‴	4″	8‴	0ᴵⱽ	9″	4‴	0ᴵⱽ
Stab . .	0	6	-	-	-	0	4	0	-	-	-
Plättgen . .	0	2	0	6	2	0	1	6	4	3	0
Platte . .	6	9	0	6	0	4	6	3	4	1	6
Plättgen . .	0	2	0	6	2	0	1	6	4	3	0
Stab . .	0	7	-	-	-	0	4	0	-	-	-
Hohlkehle . .	0	10	-	-	-	0	6	0	-	-	-
Plättgen . .	0	2	0	7	3	0	1	6	4	9	6
Karnieß . .	1	0	-	-	-	1	3	0	-	-	-
Plättgen . .	0	3	0	8	3	0	1	6	5	11	6
Platte . .	7	0	0	8	6	5	0	0	6	1	6
Plättgen . .	0	3	0	8	3	0	1	6	5	11	6
Verkehrter Karnieß	0	11	-	-	-	0	8	0	-	-	-
Plättgen . .	0	2	0	8	2	0	1	6	5	8	6
Platte . .	3	3	0	8	0	1	11	6	5	7	6
Plättgen . .	0	2	0	8	2	0	1	6	5	8	6
Stab . .	0	6	-	-	-	0	4	0	-	-	-
Platte mit dem Anlauf	1	6	0	8	0	0	10	0	5	7	6
Plättgen . .	0	2	0	8	8	0	1	6	6	1	6
Verkehrter Viertheilstab	0	10	0	9	3	0	6	0	6	5	6
Plättgen . .	0	2	0	8	7	0	1	6	6	0	6
Verkehrte Hohlkehle	0	6	-	-	-	0	4	0	-	-	-
Plättgen . .	0	2	0	8	9	0	1	6	5	7	6

§. 216.

Will man aber einen Profilriß von diesen Mörsern machen, um die innere Beschaffenheit derselben zu sehen: so ist es am besten, wenn man die Fläche zeichnet, wodurch der Mörser in zwey gleiche Theile getheilet wird, und welche durch das Zündloch geht. 1) Man trägt auf eine Linie AB von A nach C den Diameter der Schildzapfen, von C bis nach D rückwärts

Profilriß derselben. Tab. XV. fig. 2.

wärts die Linie, um wie viel die Kammer in den Schildzapfen stecket, von D bis nach E die Tiefe der Kammer, und von E bis nach B die Länge des Laufes (§ 214.). 2) Man durchschneidet in den Punkten D, E und B die Linie AB rechtwinklicht, trägt von D und E auf beyde Seiten die halbe Weite der Kammer, von E und B aber auf beyden Seiten die Weite des Laufes, und zieht alsdenn die Kammer und den Lauf gehörig aus; so daß man bey der Kammer die Winkel etwas ausrunde, bey dem Laufe hergegen das Lager für die Bombe mache. 3) Man zeichnet das Zündloch und die kupferne Masse, darinn es befindlich, wie die Figur ausweiset. 4) Die Zierrathen werden nach eben der Tabelle gezeichnet, als bey dem Grundrisse (§ 215.). 5) Die beyden Delphinen, ingleichen der Ort der Schildzapfen können so, wie in der Figur, vorgestellet werden.

§ 217.

Zeichnung der Steinmörser. Tab. XV. fig. 3.

Was die Zeichnung der Steinmörser anlanget: so werde ich wiederum eine Tabelle, vermittelst welcher die äußere Fläche desselben gezeichnet werden kann, beyfügen. Der Gebrauch dieser Tabelle ist eben derselbige, welchen ich schon § 215. erkläret. Der Profilriß dieser Mörser wird nach eben den Regeln verfertiget, welche ich (§ 216.) gegeben habe. Nur muß hier die besondere Kammer für den Hebespiegel, deren Weite und Tiefe aus der ersten Tabelle des § 214. bekannt ist, nicht vergessen werden. Man sieht aus der Zeichnung, wie diese Kammer abgebildet werde.

Tabelle, so zu der Zeichnung der französischen Steinmörser dienlich ist.

Namen der Theile.	Höhe		Ausladung	
Schildzapfen	5''	6'''	10''	0'''
Stab	0	6	-	-
Plättgen	0	2	4	5
Platte	3	6	4	3
Plättgen	0	2	4	5
Stab	0	6	-	-
Karnieß	1	0	-	-
Plättgen	0	2	6	1
Platte	1	0	6	3
Viertheilstab	4	0	-	-
Plättgen	0	2	9	2
Stab	0	6	-	-
Platte	3	0	9	6
Stab	0	6	-	-
Plättgen	0	2	9	2
Platte	1	5	9	0
Platte	1	5	9	3
Platte	1	5	9	0
Platte	1	5	9	3
Platte	1	5	9	0
Platte	1	5	9	3
Platte	1	6	9	9
Plättgen	0	2	9	8
Platte	0	10	9	10
Plättgen	0	2	9	8
Hohlkehle	0	4	-	-
Plättgen	0	2	9	2
Hohlkehle	0	2	9	0

§ 218.

Die Zeichnung, so wohl des Grund- als auch Profilrisses, der Mörser mit den birnenförmigen Kammern, geschieht, vermittelst beygefügten Tabellen, nach eben den Regeln, nach welchen die übrigen Mörser gezeichnet werden. Und ein jeder, der die bisher erklärten Mörser nachgezeichnet hat, wird ohne alle weitere Erklärung also hoffentlich auch mit der Zeichnung dieser Mörser zu Rechte kommen.

Zeichnung der Mörser mit den birnenförmigen Kammern.

Tab. XVI. fig. 1. 2.

Erste Tabelle,

darinnen die Höhen und Breiten aller Theile des Mörsers mit der großen birnenförmigen Kammer bestimmet sind.

Namen der Theile.	Höhe		Ausladung		
Die Schildzapfen AB	8"	0'''	1'	3"	0'''
Von dem untersten Ende der Schildzapfen bis zu der Kugel, darinnen die Kammer AD	1	6	—	—	—
Radius dieser Kugel CD	9	6	—	—	—
Von dem obersten Ende der Schildzapfen bis zu den ersten Zierrathen BE	10	0	—	—	—
Plättgen . .	0	3	0	7	8
Stab . .	0	6	—	—	—
Plättgen . .	0	3	0	7	9
Doppelte Hohlkehle	0	6	—	—	—
Plättgen . .	0	3	0	7	9
Karnieß . .	1	6	—	—	—
Plättgen . .	0	3	0	9	0
Platte . .	8	0	0	9	3
Plättgen . .	0	3	0	9	1
Verkehrter Karnieß .	1	0	—	—	—
Plättgen . .	0	3	0	8	8
Platte . .	3	0	0	8	6
Plättgen . .	0	3	0	8	8
Verkehrter Karnieß .	1	0	—	—	—
Plättgen . .	0	3	0	9	3
Stab . .	1	0	—	—	—
Plättgen . .	0	3	0	9	3
Hohlkehle . .	0	6	—	—	—
Plättgen . .	0	3	0	8	9

Zweyte Tabelle,

darinnen die Höhen und Breiten aller Theile des Mörsers mit der birnenförmigen kleinen Kammer bestimmet sind.

Namen der Theile.	Höhe		Ausladung		
Die Schildzapfen A B	7"	3'''	1'	2"	0'''
Von dem untersten Ende der Schildzapfen bis zu der Kugel, darinnen die Kammer A D	2	9	—	—	—
Radius dieser Kugel C D	7	6	—	—	—
Von dem obersten Ende der Schildzapfen bis zu den ersten Zierrathen B E	8	6	—	—	—
Plättgen	0	3	0	6	9
Hohlkehle	0	9	—	—	—
Plättgen	0	2	0	7	0
Karnieß	1	9	—	—	—
Plättgen	0	2	0	8	9
Platte	7	0	0	9	0
Plättgen	0	2	0	8	9
Verkehrter Karnieß	1	0	—	—	—
Plättgen	0	2	0	8	5
Platte	3	4	0	8	3
Plättgen	0	2	0	8	5
Stab	0	6	—	—	—
Platte mit dem Anlauf	1	6	0	8	3
Plättgen	0	2	0	8	9
Stab	1	3	—	—	—
Plättgen	0	3	0	8	6

Von den Laffetten für die hangenden Mörser.

§ 219.

Laffetten für die Mörser überhaupt.

Ob gleich die Laffetten für die hangenden und stehenden Mörser in den wesentlichen Stücken zusammen überein kommen, sintemal beyde Arten von Laffetten aus 2 Wänden, und etlichen Riegeln, welche dieselben zusammen verbinden, bestehen: so sind doch in den besondern Verhältnissen, die bey diesen Laffetten vorkommen, so viel Verschiedenheiten, daß es allerdings der Mühe verlohnet, jede besonders zu betrachten. Denn da theils die Schildzapfen bey den hangenden Mörsern eine ganz andere Lage, als bey den stehenden haben, theils aber auch die Bewegung der hangenden Mörser von der Bewegung der stehenden unterschieden: so müssen auch theils die Wände zu den Laffetten hangender Mörser eine größere Höhe haben, theils die Riegel bey denselben anders eingerichtet seyn, theils aber auch die Art und Weise, wie diese Mörser in einer gewissen Lage erhalten werden, eine andere Beschaffenheit haben, als alles dieses bey den Laffetten für die stehenden Mörser statt hat.

§ 220.

Laffetten der hangenden Mörser. Tab. XVII. fig. 1.

Die Laffetten für die hangenden Mörser bestehen überhaupt aus Holzwerke, und dem eisernen Beschlage. Zu dem Holzwerke gehören 1) zwey Wände HC und FI, von deren Beschaffenheit überhaupt folgende Regeln zu merken: Ihre Höhe richtet sich theils nach der Höhe der Mörser, theils nach der Lage der Schildzapfen an denselben. Denn je größer ein Mörser, und je näher die Schildzapfen an der Mündung sich befinden, eine desto größere Höhe muß man den Wänden geben. Man sieht aber auch leicht ein, daß, wenn die Höhe der Wände nur so groß ist, daß der Mörser zwischen den-

denselben perpendikular hängen kann, ohne die Erde zu berühren, eine solche Höhe vollkommen zureichend sey. Man messe dahero die Länge des Mörsers von dem Mittelpunkte der Schildzapfen bis zu dem Stoße, und man mache die Laffettenwände etwa 2 oder 3 Zoll höher. Die Länge dieser Wände darf nicht zu klein seyn, weil sie sonst keinen gewissen Stand haben, sondern wegen ihres hin und her Hüpfens ungewisse Schüsse zuwege bringen, auch der Gefahr zu zerbrechen mehr unterworfen sind, als die längern. Die Dicke der Wände beruhet zum Theil auf der Länge der Schildzapfen, zumal, wenn an den Enden derselben Absätze sich befinden. Es ist also gar nicht rathsam, die Schildzapfen sehr kurz zu machen, weil sonst vielleicht die Laffettenwände nicht Stärke genug haben würden, zumal wenn sie eine ziemliche Höhe hätten. Die Entfernung der Laffettenwände hängt von der Dicke des Mörsers ab, da sie nämlich ein wenig weiter von einander abstehen müssen, als die Dicke des Mörsers zwischen den Schildzapfen beträgt. Daß diese Wände aus gutem und gesundem Holze gemacht werden müssen, versteht sich von selbst. 2) Drey Riegel. Der vorderste Riegel RS, so auch der Hauptriegel heißt, wird so gesetzt, daß bey der perpendikulairen Lage des Mörsers die Zierrathen, so an dem Stoße des Mörsers sich befinden, denselben berühren. Der Mörser wird also vermittelst desselben in dieser senkrechten Lage erhalten, daß er nicht rückwärts ausweiche. Der zweyte Riegel VX, heißt der Küssen- oder Ruheriegel. Er dienet dazu, daß zwischen demselben und dem Mörser Richtkeile geschoben werden, um den Mörser in jeder beliebigen Lage und Erhöhung unverrückt zu erhalten. Der letzte Riegel Y ist der Schwanzriegel, welcher zu besserer und bequemerer Handthierung der ganzen Laffette dienet. Denn, wenn Hebebäume

unter denselben adpliciret werden, so ist man vermittelst derselben im Stande, die Laffette sammt dem Mörser auf eine beliebige Seite zu drehen. 3) Bey einigen Laffetten befindet sich auch ein Boden, so daß die beyden Laffettenwände, außer den Riegeln, noch durch eine oder etliche starke Bohlen zusammen verbunden werden. Weil aber dieser Boden die Laffetten nur schwer machet, und keinen besondern Nutzen bringt, zumal, wenn der Mörser auf einer ordentlichen Bettung steht, so ist es besser, wenn man denselben wegläßt.

§ 221.

Eiserner Beschlag dieser Laffetten.

Tab. XVII. fig. 1. 2.

Der eiserne Beschlag dieser Laffetten besteht aus folgenden Stücken: 1) sind zwey eiserne Pfannen a zum Schildzapfenlager vonnöthen. Mieth behauptet, daß der Einschnitt sowohl zu den Schildzapfen, als auch die eisernen Pfannen, welche hinein gelegt werden, niemals einen größern Bogen ausmachen müßten, als einen halben Zirkel, weil bey einer grössern Krümmung, die man etwa deswegen belieben könnte, um das Schildzapfenlager tiefer zu machen, die Laffette sehr leicht entzwey gienge. 2) Diese Pfannen werden mit zwey Schildpfanndeckeln b, geschlossen, und machen ebenfalls einen halben Zirkel aus. Folglich bleibt zwischen den Pfannen und Deckeln der gehörige Platz, worinnen die Schildzapfen liegen können. 3) Gehen drey bis vier Polzen c durch die ganze Wand, welche besonders zu Befestigung der vorhin beschriebenen Pfannen und Deckel dienen. Mieth erinnert, daß man die Löcher zu diesen Polzen nicht einbrennen, sondern durch einen großen Bohrer einbohren solle. 4) Ein oder etliche Polzen d, so der Queere durch beyde Laffettenwände gehen, und diese Wände desto fester zusammen halten. Hauptsächlich muß ein solcher Polzen

bey

bey dem Hauptriegel sich befinden, welcher aber keinesweges die freye Bewegung des Mörsers zwischen den Wänden verhindern darf. 5) Vier Wiederhalthaken. c.

Tabelle,

von Beschaffenheit der Laffetten für die hangenden Mörser.

Mörser.	120pfündige.		75 und 60pfündige.		30 und 25pfündige.		12pfündige.	
Länge der Laffettenwände	7′	0″	6′	0″	5′	0″	4′	0″
Höhe der Laffettenwände	2.	4	2.	1	1.	8	1.	4
Dicke der Laffettenwände	0.	4¼	0.	3	0.	2½	0.	2
Entfernung der Laffettenwände	1.	8	1.	6	1.	1	0.	11
Höhe des Hauptriegels	0.	6	0.	5	0.	4½	0.	4
Untere Breite des Hauptriegels	0.	10	0.	9	0.	8	0.	7
Obere Breite desselben	0.	3	0.	3	0.	2	0.	1¼
Breite des Ruhriegels	1.	1	1.	0	1.	0	0.	11
Hintere Höhe desselben	0.	10	0.	9½	0.	9	0.	8
Vordere Höhe	0.	2	0.	2	0.	1½	0.	1
Breite und Höhe des Schwanzriegels	0.	8	0.	8	0.	7	0.	7
Entfernung des Schildzapfenlagers von der Stirn der Laffettenwände	2.	6	2.	3	1.	10	1.	6
Breite des Schildzapfenlagers	0.	5	0.	4½	0.	3½	0.	3
Entfernung des Hauptriegels von dem Mittelpunkte des Schildzapfenlagers	0.	8⅙	0.	7	0.	5	0.	3⅕

§ 222.

Der Grundriß einer solchen Laffette wird nach den folgenden Regeln verfertiget. 1) Man ziehe eine gerade Linie AB, als die Mittellinie der Laffette, und mache dieselbe so lang, als die ganze Laffette werden soll (§ 221.). 2) In A und B richte man auf beyde Seiten Perpendikel auf, setze aus A nach C und D, ingleichen aus B nach E und F, die halbe Entfernung der

Grundriß dieser Laffetten.

Tab. XVII. fig. 1.

der Laffettenwände, und ziehe die Linien CE, DF. 3) Von C und E ingleichen von D und F setze man nach G, H, I, K die Dicke der Laffettenwände, und ziehe die Linien GH und IK, so sind CEGH und DFIK die beyden Laffettenwände. 4) Von H und F setze man nach L und M die Entfernung des Schildzapfenlagers von der Stirn der Wände, und von L und M nach N und O die Breite des Schildzapfenlagers, (§ 221.) so ist LN und MO der Ort, wo die Schildzapfen auf den Laffetten aufliegen. 5) Man theile das Schildzapfenlager LN und MO in PP in zwey gleiche Theile, ziehe die Linie PP und merke sich den dadurch auf der Linie AB bestimmten Punkt Q. Von diesem Punkte setze man nach R die Entfernung des Hauptriegels von dem Mittelpunkte des Schildzapfenlagers (§ 221.). Von R setze man nach S die untere Breite desselben, und von S nach T die obere Breite desselben, so kann man den Grundriß des Hauptriegels ausziehen. 6) Man mache QV=QR, und trage von V nach X die Breite des Ruhriegels. 7) Hinter diesen Ruhriegel X setze man auch in einer beliebigen Entfernung, etwa in der Mitte zwischen X und A den Schwanzriegel Y. 8) Die Zeichnung des Beschlages ist aus der Figur abzunehmen. 9) Weil man gewohnt ist, die obere Länge der Laffettenwände kürzer, als die untern zu machen, so merke man sich auf der Linie GH und IK die beyden Punkte, wo die Ausschweifung sowohl vorne als hinten anfangen soll, und bestimme durch den Schatten, wie diese Abnahme gestaltet seyn soll.

§ 223.

Aufriß dieser Laffetten. Tab. XVII. fig. 2.

Den Aufriß einer Laffettenwand zu machen, hat nicht viel Schwierigkeit. Ich habe in der zweyten Figur den Aufriß der innern Seite gezeichnet, damit man desto besser den Ort der Riegel sehe. Die äußere

äußere Seite wird eben so gezeichnet, nur daß etwas mehr von dem Beschlage zu sehen, und die Wiederhaken mit vorgestellt werden müssen. 1) Man mache ein rechtwinkliches Viereck ABCD, dessen Länge AB der Länge der Laffettenwände, und dessen Breite AC der Höhe derselben gleich ist. 2) Auf die Linie BA trage man aus dem Grundrisse Fig. 1. HL, HN: so werden dadurch die Punkte E und F, folglich der Ort und die Breite des Schildzapfenlagers bestimmt. 3) Von D trage man auf die Linie DC aus dem Grundrisse Fig. 1. die Linien BS, ST, TR, RV, VX, XY: so bekömmt man in dem Aufrisse Fig. 2. die Punkte G, H, I, K, L, M, N. Von diesem Punkte richte man Perpendikel auf, und bestimme die Figur der Riegel in der gehörigen Höhe. Man kann aber den Haupt- und Swanzriegel etwa 4 bis 6 Zoll von unten auf anfangen, den Küssenriegel aber etwa in der Höhe von 2 Zoll. 4) Den Anfang der vordern sowohl als hintern Ausschweifung kann man nach Gutdünken annehmen, wie es denn auch gleichgültig ist, was man für eine Figur diesen Ausschweifungen geben will. Jedoch ist es nicht gut, die obere Länge der Laffettenwände gar zu kurz zu machen, weil die Festigkeit derselben darunter Schaden leidet.

Von den Laffetten zu den stehenden Mörsern.

§ 224.

Man hat zu den stehenden Mörsern in Frankreich hölzerne, eiserne und metallene Laffetten. Da aber die hölzernen die gewöhnlichsten sind: so werde ich auch bloß die Eigenschaften derselben beschreiben, zumal, da bey den eisernen und metallenen fast eben die Verhältnisse statt haben, außer daß sie wegen der

Laffetten der stehenden Mörser.
Tab. XVIII. fig. 1. 2. 3.

der grössern Festigkeit ihrer Materie, eine geringere Dicke bekommen. Es gehört aber zu diesen Laffetten theils Holzwerk, theils ein eiserner Beschlag. Das Holzwerk sind 2 Wände nebst zweyen Riegeln, welche die Wände zusammen halten. Gerade in der Mitten dieser Wände befindet sich das Schildzapfenlager, welches im Durchschnitte einen halben Zirkel ausmachet. An beyden Enden werden die Laffettenwände etwas ausgeschnitten, damit die ganze Laffette, vermittelst applicirter Hebel auf eine beliebige Seite gewendet werden könne. Zu dem eisernen Beschlage dieser Laffetten gehören 1) zwey Queerpölzen, welche neben den Riegeln durch die Wände geschlagen werden, um die Wände desto genauer zusammen zu verbinden. 2) An jedem Ende dieser Polzen ist ein Wiederhalthaken. 3) In jedes Schildzapfenlager wird eine eiserne Pfanne oder Einbindschienen (etrées) gelegt. 4) Zu Befestigung der Schildzapfen in den Pfannen sind Schildpfanndeckel vonnöthen. 5) Werden neben jedes Schildzapfenlager 2 Polzen mit Köpfen auf Demant Art eingeschlagen. Die genauere Beschaffenheit dieser Laffetten erhellet aus folgender Tabelle.

Tabelle,

Tabelle,

von Beschaffenheit der Laffetten zu den französischen Mörsern.

Mörser.	12zollige mit der großen birnenförmigen Kammer.		12zollige mit der kleinen birnenförmigen Kammer.		12zollige mit der cylindrischen Kammer.		8½zollige.	
Länge der Laffettenwände	6'	0"	6'	0"	6'	0"	4'	0"
Breite derselben	0	8	0	8	0	8	0	6
Höhe derselben	1	0	1	0	1	0	0	11
Entfernung derselben von einander	1	8	1	4	1	1	0	9
Das Schildzapfenlager ist in der Mitte der Wände, und hat zu seinem Diameter	0	9	0	8	0	8	0	5
Die Riegel sind von der Mitte der Wände entfernt	1	2	1	2	1	2	1	1
Die Riegel sind breit	0	8	0	8	0	8	0	5
Die Riegel sind dicke	0	11	0	11	0	11	0	8

§ 225.

Auf der XVIII Tafel ist in Fig. 1. der Grundriß einer solchen Laffette vorstellig gemacht, welchen ein jeder leichte, vermöge vorhergehender Tabelle, nachzeichnen wird (§ 224.). In der zweyten Figur ist der Aufriß der innern Seite, in der dritten Figur aber der Aufriß der äußern Seite einer Laffettenwand zu sehen. Zugleich wird man aus der dritten Figur sehen, auf was für Art die Mörser in einer gewissen Lage erhalten werden können. Zeichnung derselben.

§ 226.

Für die Steinmörser werden entweder ähnliche Laffetten genommen, oder es werden auch wol dieselben Laffetten der Stein- Block- u. Handmörser.

ben auf einen blossen Block gelegt. Dieser Block ist etwa 5 Schuh lang, 20 Zoll breit, und 12 bis bis 14 Zoll hoch. In der Mitte desselben befindet sich ein Lager sowohl für die Schildzapfen, als auch für den Mörser selbst. Auf eine ähnliche Art sind überhaupt alle Blöcke, welche den Mörsern statt Lafetten dienen sollen, eingerichtet. Was aber die Handmörser betrifft, welche nach Coehornischer Vorschrift, auf Blöcken liegen: so sind diese Blöcke von etwas anderer Einrichtung. Denn da diese Handmörser keine Schildzapfen haben, so fällt auch das Lager für dieselben weg. Und da dieselben beständig eine unverrückte Lage behalten, so ist der Einschnitt in diesen Block auch so gemacht, daß der Mörser beständig in eben derselben Lage bleibe.

Von den Bomben und Granaten.

§ 227.

Erklärung der Bomben und Granaten.

Bomben und Granaten sind nur der Grösse nach von einander unterschieden. Beydes sind hohle Kugeln, in welche eine gewisse Menge Pulver geladen, und hierauf bey Gelegenheit entzündet wird: da denn durch die Gewalt des entzündeten Pulvers, die Kugel entzwey springt, die nebenstehenden Sachen beschädiget, und nach ihrer Beschaffenheit wohl gar angesteckt werden. Die grössern von diesen Kugeln, so einzeln aus den bisher beschriebenen Mörsern geworfen werden, heißen Bomben, die kleinern Granaten; besonders heißen diejenigen Handgranaten, welche so klein sind, daß sie aus den Handmörsern oder mit der Hand selbst geworfen werden können.

§ 228.

Materie der Bomben und Granaten.

Zu der Materie der Bomben und Granaten hat man Eisen, Metall und auch Glas genommen.

Das

Das Eisen ist wohlfeil, fast an allen Orten zu bekommen, und hat die gehörige Härte und Elasticität. Ob es nun schon dem Zerbrechen etwas unterworfen: so hat dieser Umstand doch nicht viel zu bedeuten, wenn nur der Lauf und die Kammer des Mörsers recht concentrisch sind. Werden die Bomben aus Metall gemacht: so sind sie weit kostbarer, und thun nicht die geringste Wirkung mehr, als die eisernen. Es wären dahero sehr überflüßige Kosten, wenn man zu der Materie der Bomben Metall erwählete. Von den gläsernen Bomben sind etliche sehr eingenommen, sie taugen aber gar nichts. Wie leicht können sie nicht bey dem Füllen, bey dem Einschlagen der Brandröhre, und bey dem Laden entzwey gebrochen werden? Sie werden auch schwerlich der Gewalt des Pulvers in dem Mörser gehörig widerstehen, daß sie davon nicht entzwey springen sollten, und wenn sie in ihrem Herabfallen auf einen Stein oder andere harte Materie kommen, so werden sie gewiß entzwey gehen, und also ohne Wirkung seyn, weil die Brandröhre noch nicht völlig ausgebrannt ist. Will man ja Glas nehmen: so lasse man die Handgranaten daraus verfertigen, bey welchen es noch brauchbar und von einigem Nutzen seyn wird. Unstreitig ist also wol Eisen in allen Absichten die vorzüglichste Materie, daraus Bomben und Granaten gemacht werden.

§ 229.

Das Gießen der Bomben geschieht auf folgende Weise: 1) Wird ein Kern ABCD von harter Erde gemacht, der eben die Figur und Größe hat, als die innere Höhlung der Bombe. Da nun die Bomben und Granaten von außen mehrentheils eine ordentliche Kugel vorstellen, das Eisen aber an dem untern Theile der Bombe dicker, als oben und an den bey- (Guß der Bomben. Tab. XIIII. fig. 4.)

den Seiten gemacht wird: so hat auch dieser Kern zwey ungleiche Diameter. AB ist um so viel kleiner als CD, um so viel das Eisen unten stärker, als an den übrigen Seiten der Bombe ist. 2) Ueber diesen Kern wird eine weiche Erde E rings herum in der Dicke gelegt, daß die Dicke dieser Erde in allen Punkten mit der Dicke des Eisens, so bey der Bombe statt haben soll, übereinkomme. 3) Ueber diese weiche Erde wird ein Mantel oder Ueberzug von harter Erde F gemacht, und derselbe am Feuer getrocknet. Jedoch wird dieser Ueberzug nicht so verfertiget, daß er überall zusammen hänge, sondern er besteht aus zwey Halbkugeln, die von einander genommen werden können. 4) Man nimmt hierauf diesen Ueberzug weg, und sondert die über den Kern gelegte weiche Erde von demselben ab, daß der Kern allein übrig bleibe. 5) Durch diesen Kern steckt man nach dem Diameter AB eine eiserne Stange, die bey A weit hervorraget. Bey A legt man um diese Stange Erde in der Höhe, als das Eisen dicke werden soll, und in der Breite, als die Oeffnung in der Bombe, darein die Brandröhre geschlagen wird, haben soll. Wenn man nun den Kern bey dieser Stange hält: so kann man um denselbigen den vorher gemachten Ueberzug legen, und vermittelst der Stange sowohl, als auch der bey A gelassenen Erde, den Kern leicht so stellen, daß er in allen Punkten so weit von dem Ueberzuge abstehe, als die der Bombe zu gebende Stärke an Eisen erfordert. 6) Die beyden Halbkugeln des Ueberzuges müssen nunmehro feste zusammen verbunden, und zu desto mehrerer Haltbarkeit mit Drath überstricket werden, damit die Gewalt des hineinzugießenden Eisens diese Halbkugeln nicht von einander treibe. 7) Wo die Ohren der Bombe hinkommen sollen, werden in den Ueberzug Löcher GG gemacht, wodurch auch das Eisen in diese Forme gegossen

gegossen wird. 8) Diese ganze Forme wird hierauf in die Erde gegraben, feste verrammet, und wenn das Eisen in dem Ofen gehörig geschmolzen: so wird dasselbe durch die gelassenen Oeffnungen in den Raum zwischen den Kern und den Mantel gegossen, welchen es also vollfüllet, und dadurch die Gestalt der Bombe erhält. 9) Damit die Bomben sowohl auf der innern als äußern Oberfläche recht glatt werden, und ohne Gruben ausfallen: so ist es sehr gut, wenn der Kern sowohl, als auch die innere Fläche des Ueberzuges mit Kreide, so mit Milch oder Bier vermischet ist, abgeschlichtet wird. 10) Wenn das Eisen kalt geworden, so wird der Ueberzug weggenommen, der Kern hergegen muß durch Wasser eingeweichet, und so nach und nach aus der Bombe herausgebracht werden.

§. 130.

Was die bey den Bomben zu merkende Verhältnisse betrifft: so ist das Eisen bey denselben entweder überall von einerley Dicke, oder es ist bey dem Boden der Bombe, der Oeffnung gegenüber, etwas stärker, als an den übrigen Orten. Man nennt diese Bomben gestärkte Bomben. Sie haben den Vorzug vor den übrigen, daß sie bey ihrem Herabfallen allemal mit diesem stärkern Theile auf die Erde kommen, und die Brandröhre senkrecht in die Höhe steht; da hergegen die gleich dicken Bomben bald mit der Brandröhre, bald mit dem untern Theile, bald mit einer von ihren Seiten auffallen können. Wenn aber die Bombe so auffällt, daß die Brandröhre unten kömmt, so ist es leicht möglich, daß dieselbe ein so tiefes Loch in die Erde schlage, daß das Feuer in der Brandröhre davon verlöschet, und also die Bombe keine Wirkung thut. Da nun dieses bey den gestärkten Bomben oben angeführter Ursachen

Beschaffenheit der Bomben.

wegen niemals zu befürchten: so werden nicht allein Bomben auf diese Weise gemacht, ohnerachtet bey dem Entzweyspringen der Bomben das dickste Stück Eisen allemal auf der Erde liegen bleibt. Die eigentliche Dicke des Eisens aber wird von den Artille-
Tab. XIIII. fig. 3. risten verschieden angegeben. Einige machen das Eisen $\frac{1}{9}$ von dem Diameter der Bombe, am Boden aber $\frac{1}{8}$ desselben Dicke. Andere theilen den Diameter der Bombe in 16 Theile, und geben dem Eisen am Boden 3, in den übrigen Punkten aber 2 Theile zu der Stärke. Das Mundloch der Bombe wird $\frac{2}{9}$ oder auch $\frac{1}{5}$ des Diameters der Bombe gemacht.
Tab. XV. fig. 4. Die Franzosen erwählen folgende Verhältnisse. Zu den 12zolligen Mörsern ist der Diameter der Bomben 11 Zoll 8 Linien. Die Dicke des Eisens beträgt 1 Zoll 4 Linien, an dem Boden hergegen 1 Zoll 8 Linien. Das Mundloch ist 1 Zoll 4 Linien im Diameter. Zu den $8\frac{1}{4}$ zölligen Mörsern hat die Bombe zu ihrem Durchmesser 8 Zoll. An Eisen sind sie 10 Linien, unten aber 1 Zoll 1 Linie dicke. Das Mundloch ist 1 Zoll weit.

§ 231.

Brandröhren. Das Anzünden des in die Bomben gefüllten Pulvers, geschieht vermittelst der Brandröhren. Es sind dieses hölzerne Röhren, welche mit einem gewissen aus Mehlpulver, Salpeter und Schwefel zusammengesetzten Satze gefüllet, und hernach durch das Mundloch in die Bombe geschlagen werden: damit vermittelst derselben das Feuer bis zu dem Pulver in der Bombe, ohne Nachtheil desjenigen, der die Bombe wirft, gebracht werde. Das Holz, woraus diese Brandröhren verfertiget werden, muß fest seyn, keine Knoten und Aestgen haben, und sich nicht leicht spalten. Sie müssen auch sehr glatt ausgebohret werden. Denn wenn sich abgesonderte Fasern in

der innern Höhlung der Brandröhre befinden sollten: so verwickeln sich dieselben mit dem eingefüllten Satze, und können denselben auslöschen. Man nimmt mehrentheils Erlen- Linden- Weiden- Eschen- Birnbaum, Ahorn-Holz u. s. w. Die Länge dieser Brandröhren richtet sich nach der Größe der Bombe, die Weite derselben aber nach der Größe des Mundloches in der Bombe. Simienowicz schlägt vor, daß man die Brandröhren $\frac{5}{8}$ oder auch $\frac{7}{8}$ des Durchmessers der Bombe lang, ihre innere Höhlung aber $\frac{1}{12}$ desselben weit machen solle. Bey den Franzosen bekommen die Brandröhren folgende Größe. Zu den 12zolligen Bomben werden sie 8 Zoll lang gemacht. Ihr Diameter ist am dicken Ende 1 Zoll 8 Linien, am dünnen Ende 1 Zoll 2 Linien, und in der Entfernung eines Zolles von dem dicken Ende, 1 Zoll 6 Linien. Die innere Höhlung derselben ist 5 Linien weit. Zu den 8zolligen Bomben werden die Brandröhren 6 Zoll lang gemacht. Ihre Breite ist am dicken Ende 1 Zoll 4 Linien, in der Entfernung eines Zolles hiervon, 1 Zoll 2 Linien, und am dünnen Ende 1 Zoll. Die innere Höhlung derselben ist 4 Linien im Diameter.

Tab. XV. fig. 5.

§ 232.

Satz der Brandröhren.

Der Satz, womit die Brandröhren gefüllet werden, besteht überhaupt aus Pulver, Salpeter und Schwefel. Alle drey Materien müssen wohl pulverisirt und gereiniget seyn, die Menge aber, welche von jeder dieser Materien zu nehmen, kann so allgemein nicht bestimmt werden. Denn da es vieler Ursachen wegen gut ist, wenn die Bomben bald nach ihrem Auffallen zerspringen: so müssen die Brandröhren so eingerichtet seyn, daß sie so lange brennen, als die Bombe sich in der Luft aufhält; und ausgebrannt seyn, so bald die Bombe die Erde berühret,

oder doch nicht lange darnach. Man muß dahero den Satz der Brandröhren bald stärker bald schwächer machen, nachdem theils die Brandröhren eine verschiedene Länge haben, theils die Zeit, welche die Bomben in der Luft zubringen, von verschiedener Größe ist. Und dahero ist unterweilen zu dem Satze mehr Pulver, manchmal aber mehr Schwefel zu nehmen. Unterdessen findet man in den Schriften der Artilleristen verschiedene Sätze zu den Brandröhren, welche demohngeachtet wohl gebrauchet werden können. Denn wenn man mit dergleichen Satz etliche Brandröhren gefüllt: so darf man nur dieselben anstecken, und Achtung geben, wie lange sie brennen. Weiß man nun die Zeit, welche vergeht, ehe die Bombe auf die Erde fällt: so kann man dieselbe mit der gefundenen Zeit, wie lange die Brandröhre brennt, vergleichen, und also leichtlich den Schluß machen, ob der Satz durch mehreres Pulver stärker, oder durch mehreren Schwefel schwächer, gemacht werden müsse. Damit aber alles hieher gehörige recht deutlich werde, will ich folgende Anmerkungen beyfügen. 1) Der beste Satz zu den Brandröhren ist nach einigen 3 Pfund Pulver, 2 Pfund Salpeter und 1 Pfund Schwefel. Andere schlagen 5 Pfund Pulver, 3 Pfund Salpeter und 1 Pfund Schwefel vor. Noch andere erwählen andere Verhältnisse, die man im Belidor, Saint Remy, Büchner, Simienowicz ꝛc. finden kann. 2) Der Grund, warum es gut ist, daß die Bombe bald nach ihrem Auffallen auf die Erde, zerspringe, ist nicht darinn zu suchen, daß etwa zu befürchten wäre, daß der Brand durch darauf gegossenes Wasser, oder darauf geworfene Erde ausgelöschet werde; sondern, daß diejenigen, welche von der Bombe beschädiget werden sollen, nicht Zeit haben, sich wegzumachen, ehe die Bombe zerspringt. Fällt dahero dieser Grund weg,

so ist es auch nicht nöthig, daß die Brandröhren auf dieses Tempo eingerichtet seyn. So oft also Bomben auf Häuser, Gewölber und dergleichen geworfen werden: so oft ist es auch nicht nöthig, daß die Bomben gleich nach dem Auffallen zerspringen. Ja es ist in diesem Falle fast besser, wenn einige Zeit noch hingeht, damit die Bombe selbst durch ihre Schwere die Körper, auf welche sie fällt, zerschmettern könne. Wenn aber die Bomben auf Menschen geworfen werden: so ist es sehr gut, wenn die Bomben sogleich bey dem Niederfallen, oder auch kurz vorher, entzweyspringen. 3) Um nun dieses Tempo recht zu finden, sind von den Artilleristen allerhand Vorschläge geschehen. Das beste und sicherste hierbey ist dieses, daß man aus der Erfahrung ausmache, wie viel Zeit vorbey gehe, ehe die Bombe niederfällt, und ehe die Brandröhre von einer gewissen Länge, und Ladung ausgebrannt ist. Denn so ist hernach leicht zu beurtheilen, in wie ferne die Brandröhre noch zu verändern sey. Etliche haben darinn eine besondere Wissenschaft gesuchet, daß sie Brandröhren angegeben, welche so eingerichtet gewesen, daß Fallen und Zerspringen der Bombe in einem Augenblicke geschehen. Mieth führet dergleichen in dem zehnten Kapitel des dritten Theils seiner Geschützbeschreibung an, gesteht aber selbst, daß große Gefahr und gar kein Nutzen bey diesem Projekte sich befinde. 4) Mehrentheils schlägt man vor, daß 25 bis 30 müsse gezählet werden können, ehe die Brandröhre zu Ende gebrannt ist.

§ 233.

Instrumente, so zu dem Laden der Brandröhren nöthig.

Zu dem Laden der Brandröhren braucht man 1) eine Ladeschaufel, welche nach ihrer Länge und Breite sich eben so zu der Weite der innern Höhlung der Brandröhre verhalten kann, als die Ladeschaufel bey den

den Kanonen, sich zu dem Kaliber des Stückes verhält (§ 113.). 2) Zwey Ladestöcke, welche sehr genau in die Brandröhre passen, und an ihrem obern Theile einen etwas dickeren cylindrischen Kopf haben, damit man mit einem Hammer darauf schlagen könne. Ein Ladestock ist einen Zoll länger, als die Brandröhre, der andere aber ist nur halb so lang, als die Brandröhre. 3) Ein Hammer, vermittelst dessen man auf die Ladestöcke schlägt, und folglich den Satz in der Brandröhre zusammenpreßt. Der Kopf desselben ist cylindrisch, 4 Zoll lang, und 3 Zoll breit. Der Handgriff ist ebenfalls cylindrisch, 6 Zoll etwa lang, und einen oder anderthalb Zoll etwa im Diameter.

§ 234.

Laden der Brandröhren.

Das Laden der Brandröhren selbst geschiehet auf folgende Weise: 1) Man untersuchet vorläufig die Beschaffenheit der Brandröhre, ob sie die gehörige Länge und Weite habe, ob sie glatt ausgebohret sey, oder ob sich Fasern in derselben befinden. Man probiret auch, ob der Ladestock gehörig hinein passe, also die innere Höhlung von der gehörigen Weite sey. Ich setze auch voraus, daß man den Satz gehörig verfertiget und probiret habe (§ 232.). 2) Man steckt die Brandröhre mit dem dünnen Ende in den Satz, womit sie gefüllt werden soll: so tritt von diesem Satz etwas in die Röhre hinein. 3) Man stellt die Brandröhre auf ein dickes und festes Bret mit dem kleinen Ende, thut hierauf eine Ladeschaufel voll Satz in die Röhre, setzet den großen Ladestock darauf, und schlägt auf denselben fünf bis sechsmal mit dem Hammer. 4) Diese Arbeit wiederholet man so lange, bis die Brandröhre halb voll ist. Jedoch schlägt man nach Maßgebung, wie die Brandröhre völler wird, mit dem Hammer etwas öfter und stärker.

stärker. 5) Ist die Hälfte von den Brandröhren voll gefüllet: so nimmt man den kleinen Ladestock, und ladet auf die beschriebene Weise die ganze Brandröhre bis oben an. 6) Sind die Brandröhren gefüllet, so werden sie an beyden Oeffnungen mit einer Vermischung aus Wachs und Schmeer in der Dicke eines Kreuzers bedecket. Wenn hernach die Brandröhren in die Bombe geschlagen werden: so wird die Decke am kleinen Ende abgekratzet. Die Decke am großen Ende aber bleibt bis zu dem Losschießen der Bombe. Sollte man befürchten, daß die Brandröhre auf den Boden der Bombe stoßen sollte: so darf man dieselbe nur an dem kleinen Ende in Gestalt eines Rehfußes ausschneiden.

§ 235.

Füllen der Bomben.

Diese bisher beschriebenen Brandröhren werden in die Bomben und Granaten geschlagen. Ehe dieses aber geschehen kann, werden die Bomben voll Pulver gefüllet: dahero ich auch zuerst die hierbey vorkommenden Umstände erklären werde. 1) Das Pulver wird deswegen in die Bomben gefüllet, damit dieselben von der Gewalt desselben zersprenget, durch die herumfliegenden Stücke die Feinde getödtet und beschädiget, und auch wohl durch die Flamme des entzündeten Pulvers entzündbare Sachen in Brand gestecket werden. Und aus diesen Absichten muß die Menge des zu nehmenden Pulvers beurtheilet werden. Soll keine weitere Absicht, als das Zersprengen der Bomben und Beschädigen der nahe darbey stehenden Menschen erhalten werden: so wird eine gewisse Quantität Pulver dieses ausrichten, und alles Pulver, so man über dieses hinzu thut, wird vergebens geladen seyn. Sollen aber durch die Bomben zugleich Häuser und andere Sachen angestecket werden: so sieht man leicht, daß in dieser Absicht eine größere Quantität Pulver vortheilhaftig seyn wer-

de. Denn je mehr Pulver genommen wird, desto größer ist die Flamme, desto weiter breitet sie sich aus, und desto länger dauret sie auch. 2) Die Erfahrung hat gezeiget, daß zur Zersprengung einer 120pfündigen oder 14zolligen Bombe etwa 4 bis 5 Pf. Pulver erfordert werden, zu einer 75pfündigen oder 12zolligen etwa 3 Pfund, zu einer 25pfündigen oder 8zolligen etwa 1 Pfund. Sollen die Bomben aber zugleich brennbare Sachen entzünden: so nimmt man zu der ersten Art Bomben etwa 20 bis 24 Pfund, zu der zweyten Art 15 Pfund, und zu der dritten Art 4 Pfund. Man thut auch wohl in diesem Falle etwas geschmolzen Zeug (roche à feu) in die Bomben, so eine Materie ist, welche ein sehr starkes und nicht leicht zu verlöschendes Feuer von sich giebt. 3) Ehe man das Pulver in die Bombe thut, wird vorhero wohl untersuchet, ob die Bomben von tauglicher Beschaffenheit sind; ob sie von innen so wohl, als von außen, fein glatt sind; ob sich nicht etwa verborgene Ritze und Gruben in denselben befinden; ob besonders das Mundloch recht rund, und von der hinein zu schlagenden Brandröhre recht ausgefüllet werde. Mieth schlägt vor, daß man die Bomben vor dem Füllen so warm machen solle, daß ein Stück hineingeworfenes Pech davon schmelze, und sich über die ganze innere Fläche der Bombe ausbreite. Er behauptet, daß das Pulver in dergleichen mit Pech überzogenen Bomben viel trockener bleibe, und also auch länger sich erhalte, als in den andern Bomben. 4) Ist die Bombe gut befunden worden: so wird das Pulver hinein gefüllet. Will man die ganze Bombe voll füllen: so muß doch oben etwa einen Finger breit Platz für die Brandröhre gelassen werden.

§ 236.

Wie die Brandröhre in

Wenn nun die Bombe mit dem gehörigen Pulver gefüllet worden: so wird die Brandröhre eingeschla-

schlagen, dabey ich noch folgende Anmerkungen machen werde: 1) Sollte man befürchten, daß die Brandröhren sich etwa spalten, und also dem Pulver vor der Zeit das Feuer mittheilen möchten: so wird die Brandröhre mit Pferdehaaren umwunden, und mit Leim überstrichen. 2) Manche haben lieber die Brandröhren einschrauben wollen, damit sie desto fester hielten. Allein wenn man nicht eiserne Brandröhren nehmen will: so wird dadurch eben keine grössere Festigkeit erhalten werden. 3) Die Brandröhren werden in das Mundloch der Bombe zuerst mit der Hand gestecket, nachher aber mit einem Hammer noch mehr eingeschlagen. Vorher aber muß der wächsene Ueberzug an dem kleinen Ende derselben weggenommen werden (§ 234.). 4) Sollen die Bomben einige Zeit aufgehoben werden, so tunket man sie mit der Brandröhre und dem bey der Brandröhre zunächst sich befindlichen Theile in zerlassen Pech und Schmeer ein: welchen Ueberzug man hernach bey dem Losschießen der Bombe von dem obern Theile der Brandröhre abkratzet. Andere nehmen zu dem Kütte der Granaden 4 Pfund Wachs, 7 Pfund Terpentin, 7 Pfund Pech und 4 Pfund Harz. die Bombe geschlagen werde

Von den Carcassen, Feuerkugeln und Steinen, so aus den Mörsern geworfen werden.

§ 237.

Die Carcassen sind eyförmiger Figur. Zwey eiserne länglichte Zirkel werden rechtwinklicht mit einander verbunden, so, daß sie theils unten einen eisernen Boden bekommen, theils auch noch mit einem oder etlichen eisernen Reifen umgeben werden. Man nennet diese ganze Verbindung von Eisen das Carcassen. Carcassen. Tab. XVI. fig. 3.

cassenkreuz. In dieses Kreuz werden, nach der Größe desselben, Stücke von Flintenläufen, so mit bleyernen Kugeln geladen, kleine Granaten, so etwa 2 Pfund wiegen, Pech und gekörntes Pulver gethan, und alles zusammen mit wohlgetränkten Stopinen und einem Sacke von Zwillig oder Leinwand überkleidet. Man bohret hierauf in den Saß dieser Kugel ein oder etliche Löcher, füllet dieselbe mit Brandröhrensaß an, und wirft dieselbe bey Gelegenheit aus dem Mörser.

§ 238.

Verfertigung derselben.

Was die genauere Beschreibung derselben betrifft: so hat man folgende Umstände zu merken. 1) Was das Kreuz der Carcassen betrifft: so dienet dasselbe dazu, daß der Saß dieser Kugeln die gehörige Figur bekomme und erhalte. Man macht dieselbe mehrentheils von Eisen. Geißler räth aber in seiner Artillerie an, daß man sie lieber von Bley machen solle, weil die Besaßung der Stadt, wohin die Carcassen geworfen werden, noch allemal das eiserne Kreuz, niemals aber das bleyerne brauchen könne. Auch führet er an, daß im Falle der Noth hölzerne Kreuze die Stelle der eisernen und bleyernen vertreten könnten. 2) Die Verfertigung des Saßes zu den Carcassen geschieht auf folgende Weise: Man läßt 12 bis 15 Pfund Pech in einem eisernen oder verglasten irdenen Geschirre sieden, thut 4 Pfund Talg oder Schmeer darunter, und gießt die zusammengemischte Materie in ein Gefäß, so bis an den Rand eingegraben ist, damit es recht feste stehe. So bald dieses geschehen, vermischet man mit dieser Materie 30 Pfund Pulver durch starkes Umrühren. So bald die Materie etwas steif wird, thut man so viel Stopinen darunter, als sich nur hinein wollen arbeiten lassen. 3) Ehe noch die Materie kalt und

ganz hart wird, muß die Carcasse gefüllet werden. Man beschmieret sich die Hände mit Talg oder Oel, und füllet den dritten Theil des Kreuzes mit der Materie an. Hierauf leget man die Stücke von Musquetenläufen, und die kleinen Granaten, und füllet theils die Zwischenräume zwischen denselben, theils den oben noch übrigen Platz mit der vorhin beschriebenen Materie an. So lange, wie die Materie noch etwas weich ist, werden Stopinen darum geleget, und ein Sack über die Carcasse gezogen und zugenehet. Man rollet hierauf die Kugel auf einem Brete herum, daß sie ihre rechte Gestalt bekomme, und verdämmet sie nachmals in der Erde, daß sie dieselbe nicht wieder verliere. Nach geschehener Erkaltung und Erhärtung wird die Kugel in Pech eingetunket, und bald darauf in das Wasser geworfen, damit sich über die Leinewand noch eine Lage von Pech setze. 4) Man bohret endlich oben 2 oder 3 Löcher in den Satz der Carcasse, füllet dieselbe mit gewöhnlichem Brandröhrensatze, und bedecket die oberen Oeffnungen dieser Löcher bis zu dem wirklichen Gebrauche mit Pech.

§ 239.

Schon aus der Beschreibung der Carcassen erhellet, daß ihre Verfertigung viel Zeit und Mühe koste. Da nun überdem die Erfahrung gewiesen hat, theils, daß sie keinen größern Nutzen bringen, als die gewöhnlichen Bomben; theils, daß die mehresten Carcassen in der Luft crepiren, ehe sie die Erde berühren: so hat man in unsern Zeiten dieselben gänzlich abgeschaffet, und statt derselben die gewöhnlichen Bomben beybehalten. Selbst ihre Figur ist nicht vortheilhaft, indem ein eyförmiger Körper niemals eine so stete und so wenig abweichende Bewegung in der Luft behalten wird, als eine Kugel.

Carcassen sind nicht mehr Mode.

§ 240.

§ 240.

Feuerkugeln. Feuerkugeln heißen überhaupt alle diejenigen Kugeln, so aus leicht und stark brennenden Materien verfertiget werden, um vermittelst derselben, außer verschiedenen andern Absichten, Häuser, Magazine und dergleichen in Brand zu stecken. Es sind also die bisher beschriebenen Carcassen wirklich eine Art Feuerkugeln, man unterscheidet dieselben aber noch von denselben, weil zu Befestigung der Carcassen nichts wie ein eisernes Gerippe, oder Kreuz erfordert wird, die übrigen Feuerkugeln aber durch einen besondern Bund befestiget werden müssen. Das allgemeine bey Verfertigung der Feuerkugeln besteht darinn, daß eyförmige oder kugelrunde Säcke von Zwillich verfertiget werden, welche mit dem gehörigen Satze gefüllet, zur Sicherheit für den Stoß des Pulvers mit einem Bunde beschnüret, und zu desto größerer Befestigung in zerlassenes Pech getunket werden.

§ 241.

Säcke zu den Feuerkugeln. Insonderheit muß also zuerst von Verfertigung der Säcke gehandelt werden. Es werden aber von den Artilleristen verschiedene Regeln von der Zubereitung der eyförmigen so wohl, als kugelrunden Säcke gegeben. Ich will etliche derselben hieher setzen:

Tab. XVI. fig. 4. 1) Man theile den Kaliber des Mörsers, woraus die Feuerkugel geworfen werden soll AB in 5 Theile, A1, 12, 23, 34, 4B; man beschreibe aus 2 mit 2B den Bogen EBD, und aus B mit eben demselben radio den Bogen E2D. Wenn man nun 4 solcher Stücken, als E2DBE ist, aus Zwillich oder Barchent schneidet:, und dieselben zusammennähet, so wird ein

fig. 5. eyförmiger Sack daraus. 2) Man trage 2 Kaliber des Mörsers AB und BC auf eine gerade Linie AB, theile jeden Kaliber in 4 gleiche Theile, beschreibe aus A mit

A mit A5 den Bogen D5E, und aus B mit B3 den Bogen D3E. Sechs solcher Stücke, als D5E3D, aus Zwillich geschnitten, und gehörig zusammengenähet, geben ebenfalls einen eyförmigen Sack. 3) Man beschreibe mit dem halben Kaliber des Mörsers einen Zirkel ABCD, und theile denselben in 4 gleiche Theile AB, BC, CD, DA. Aus B beschreibe man mit AB, den Bogen AE, aus A mit AB den Bogen BE, und aus E mit EA den Bogen AB. Acht solcher Stücke, als ABE, aus Zwillich geschnitten und zusammengenähet, geben einen kugelrunden Sack. Jedoch wird bey den eyförmigen so wohl, als kugelrunden Säcken, eine Oeffnung gelassen, wodurch sie gefüllet werden können; die Nath aber wird allezeit hinein gekehret. fig. 6.

§ 242.

Satz der Feuerkugeln.

Der Satz, womit diese Säcke gefüllet werden, kann auf verschiedene Art gemachet werden. Man findet in den Schriften der Artilleristen häufige Nachrichten davon: ich will nur etliche derselben hersetzen. Entweder kann man Mehlpulver 10 Pf. Salpeter 2 Pfund, Schwefel 1 Pfund, Colophonium 1 Pfund nehmen; oder Mehlpulver 6 Pfund, Salpeter 4 Pfund, Schwefel 4 Pfund, gestoßen Glas 1 Pfund, Spießglas ½ Pfund, Kampfer ½ Pf. Salmiak 1 Pfund, gemein Salz ¼ Pfund; oder auch Mehlpulver 48 Pfund, Salpeter 32 Pfund, Schwefel 16 Pfund, Colophonium 4 Pfund, Feilspäne von Eisen 2 Pfund, tannene oder fichtene Sägespäne, so in Salpeterlauge gekochet worden, 2 Pfund, birkene Kohlen 1 Pfund. Bey der Vermischung dieser verschiedenen Materien ist zu merken: 1) Daß das Pulver sehr fein müsse gerieben seyn, so, daß sich gar keine Körner darunter befinden. 2) Die übrigen Materien müssen aber nur mittelmäßig klein ge-

rieben werden. Denn wenn sie gar zu fein wären, so würden sie nur kleine Funken geben, und nicht weit um sich sprühen: wären sie zu grob, so würden die Materien nicht genau genug vereiniget werden. 3) Will man den Satz probiren, so schlägt Simienowicz folgende Regel vor. Man solle eine hohle hölzerne oder papierne Röhre, etwa eine halbe Spanne lang, und im Lichten einen Zoll weit, mit diesem Satze anfüllen, und hierauf anstecken. Wenn nun von diesem Satze die Flamme etwa eine ganze Spanne lang ist, wenn weit und breit Funken herumgeworfen werden, die ein ausgespanntes Trummelfell sogleich durchbrennen, und wenn das Brennen so lange währet, daß man den Glauben während der Zeit langsam herbethen könne: so versichert Simienowicz, daß der Satz von guter Beschaffenheit sey.

§ 243.

Füllen und Schmieren der Feuerkugeln.

Mit diesen oder dergleichen Sätzen werden die vorher verfertigten Säcke angefüllet, die Materie aber wird in denselben so fest zusammengedruckt und geschlagen, daß sie fast die Härte eines Steines bekömmt. Man umbindet hierauf die Feuerkugel, welches auf verschiedene Weise geschieht, entweder durch einen Rippenbund, oder durch einen Fallenbund, oder durch einen Rosenbund, oder durch einen Schneckenbund. Die Beschreibung dieser verschiedenen Arten, die Feuerkugeln zu binden, ist schwer zu geben, und kaum wird man aus der besten Beschreibung sich einen gehörigen Begriff von denselben machen können. Unterdessen will ich mich bemühen, theils durch die Figur, theils durch beygefügte Erklärung, die beyden leichtern Arten, nämlich den Rippen- und Fallenbund deutlich zu machen. Wenn der Sack gehörig gefüllet worden, so wird in die obere Oeffnung ein hölzerner Spund gestecket, und

und um denselben ein eiserner Ring, der $\frac{1}{5}$ des Kugeldiametri weit ist, geleget. Gegen über an dem untern Theile der Feuerkugel wird ebenfalls ein eiserner Ring geleget, der etwa $\frac{1}{4}$ von dem Diameter der Kugel weit ist. Man nimmt hierauf eine wohlgedrehete und feste Leine, bindet das eine Ende derselben an den obern Ring, fädelt das andere Ende in eine große Nadel ein, und zieht die Leine durch die beyden eisernen Ringe nach der Länge der Kugel, so oft, wie es nöthig, durch. Dieser Bund wird der **Rippenbund** genannt. Wenn man nun ferner diese Rippen mit der Leine, der Queere nach, umschlingt, daß die Figur eines Netzes heraus komme: so wird der Bund ein **Fallenbund** genannt. Nach geschehenem Bunde wird der hölzerne Spund weggenommen, der Sack völlig zugenähet, und Brandröhren in die Kugel auf eben die Art gebohret, als ich bey den Carcassen gezeiget habe (§ 238.).

Tab. XVII. fig. 3.

fig. 4.

§ 244.

Schläge. Tab. XVII. fig. 5.

In die Zwischenräume, welche bey dem Rippen- und Fallenbunde zwischen der Leine bleiben (§ 243.), werden eiserne **Schläge** eingeschlagen. Es sind dieses eiserne Röhren, die mit Pulver zum Theil gefüllet werden, worauf man bleyerne Kugeln ladet. Da nun in dem Boden dieser Röhren kleine Zündlöcher gelassen werden: so entzündet sich das in denselben befindliche Pulver von der Flamme des Satzes, daraus die Kugel besteht. Dieses Pulver treibt die Kugeln aus den Schlägen heraus, welche nicht nur die in der Nähe stehenden Menschen tödten, sondern auch hauptsächlich verhindern, daß die Feuerkugeln nicht ausgelöschet werden können. Denn wer wird sich wohl trauen, Erde, Schutt oder dergleichen auf eine solche Kugel zu werfen, von welcher alle Augenblicke bleyerne Kugeln nach allen Seiten

ausgeworfen werden? Zu jeder Feuerkugel werden aber dreyerley Schläge erfordert, große, mittlere und kleine. Die großen kommen in die Mitte der Kugel, die kleinen oben und unten, und die mittleren zwischen beyde. Damit nun diese Schläge in den Satz der Kugel gebracht werden, muß man mit einem Spitzhammer so viel Löcher in den Satz machen, als Schläge angebracht werden sollen, oder wenn die Materie zu fest wäre, so wird auch wohl ein Theil derselben mit einem Hohlbohrer ausgebohret. In diese gemachten Oeffnungen treibt man die Schläge hinein, füllet dieselben mit Kornpulver an, setzet die bleyerne Kugel darauf, und verstopfet den noch übrigen Raum mit Sägespänen, Werg, oder Papier, feste zu.

§ 245.

Taufe der Feuerkugeln.

Endlich werden diese Feuerkugeln getaufet, oder in zerlassen Pech, mit Colophonio und Terpentinöl vermischet, eingetunket. Es geschieht dieses theils deswegen, damit der Bund desto fester halte, theils aber auch, damit die Kugel die gehörige Größe bekomme, und nicht zu viel Spielraum in dem Mörser, woraus sie geworfen wird, bleibe. Man tunket aber die Kugel nur bis an die Brandlöcher in das Pech ein, oder wo man sie ganz eintauchen will, so muß man sich vorher den Ort der Brandlöcher wohl merken. Sollte die Kugel wegen der hervorragenden Rippen und Schleifen nicht recht glatt auf der Oberfläche werden; so darf man nur die Zwischenräume zwischen denselben mit Werg ausfüllen.

§ 246.

Verschiedene Arten der Feuerkugeln.

Wenn man dergleichen Feuerkugeln besonders zu dem Endzwecke verfertiget, daß bey Nacht eine gewisse Gegend von denselben erleuchtet werden soll: so heißen sie Leuchtkugeln. Sollen sie durch ihre Flam-

Flamme einen sehr starken und dicken Rauch zuwege bringen, um durch denselben Menschen aus einem gewissen Orte wegzutreiben: so nennet man sie **Dampfkugeln.** Ist dieser Dampf noch darzu mit einem übeln Geruche verbunden, so heißen sie **stinkende Kugeln.** Endlich, wenn man den Satz derselben gar vergiftet, um durch den bloßen Dampf, den sie von sich geben, Menschen zu tödten, so werden sie **Giftkugeln** genannt. Die Verfertigung dieser verschiedenen Kugeln kann auf eben die Weise geschehen, als wir die Feuerkugeln zu machen angewiesen haben. Nur werden, nach Verschiedenheit der zu erreichenden Absichten, auch verschiedene Materien in die Säcke gethan. Zu den Leuchtkugeln kann man entweder einen von oben angeführten Sätzen nehmen (§ 242.), oder auch nach dem Rathe des **Simienowicz** 1 Pfund Colophonium, 3 Pf. Schwefel, 1 Pf. Salpeter, 1 Pf. Kohlen und etwas Spießglas zusammen vermischen. Zu den Dampfkugeln darf man nur viel Pech, Harz und Sägespäne außer den andern gewöhnlichen Materien nehmen. Zu dem Satze der stinkenden Kugeln, können außer Pech, Harz, Salpeter und Schwefel, geraspelte Pferd- und Mauleselklauen, Teufelsdreck, Serapinsaft und Wanzenkraut genommen werden. Giftkugeln sind theils bey den europäischen Völkern nicht im Gebrauche, theils haben die Europäer auch niemals auf die Verfertigung der Gifte so viel Fleiß gewendet, und ihn so raffiniret, daß sie ihn bey ihren Kugeln so brauchen könnten, wie ihn etliche indianische und amerikanische Völker bey ihren Pfeilen brauchen. Jedoch findet man in dem **Simienowicz** Anweisung, wie man aus den Kröten das Gift sammlen, und unter den Satz der Feuerkugeln mischen solle.

§ 247.

Leuchtkugeln. Man kann aber auch diese Kugeln noch auf andere Arten verfertigen. Eine weitläuftige Beschreibung derselben ist aber nicht von Nöthen, indem man in diesen Stücken ohne Schaden und Nachtheil von den gegebenen Regeln der Artilleristen abweichen kann, damit ich aber doch in einem Beyspiele diese verschiedene Art der Zubereitung erkläre, so will ich zeigen, auf was für Art oftmals die Leuchtkugeln, als die gewöhnlichsten und brauchbarsten der bisher beschriebenen Kugeln, gemachet werden. Man läßt zuvörderst den Satz, daraus die Leuchtkugeln verfertiget werden sollen, in einem irdenen oder eisernen Geschirre über dem Feuer schmelzen, und mischet hierauf so viel Werg darunter, als der Satz nur immer annehmen will. Von diesem vollgetränkten Werge mache man alsdenn Kugeln von der gehörigen Größe, nach dem Kaliber des Mörsers, und überstricke dieselben, mehrerer Festigkeit wegen, mit Drathe oder einer Schnur. Man kann auch in der Mitten dieser Kugel eine Granate setzen: so wird auf die letzte, wenn die Kugel ganz ausgebrannt ist, die Granate noch ihre Wirkung äußern.

§ 248.

Granat- und Steinkugeln. Statt der Bomben wirft man ferner aus den Mörsern Granatkugeln und Steinkugeln. Die Granatkugeln (balons à grenades) sind leinwandene Säcke, welche mit Granaten und Pulver gefüllet, an ihrer äußern Fläche gepicht, und mit einer gewöhnlichen Brandröhre versehen werden. Man nimmt nämlich einen am Boden gerundeten Sack, schüttet in denselben ein oder zwey Pfund Pulver, und leget auf dasselbe eine Granate. Auf diese leget man vier andre Granaten, und füllet den Zwischenraum mit Pulver aus. Man machet vier dergleichen Lagen von

ven Granaten, bindet den Sack alsdenn zu, befestiget eine Brandröhre in die Mündung des Sackes, und tunket den ganzen Sack in zerlassen Pech ein. Zu mehrerer Sicherheit überzieht man diesen Sack noch mit einem neuen Sacke, welchen man nochmals in zerlassenem Peche taufet. Nimmt man statt der Granaten kleine Bomben, so werden diese Kugeln **Bombenkugeln** (balons à bombes) genannt. Die **Steinkugeln** (balons à cailloux) werden auf ähnliche Art verfertiget, nur nimmt man statt der Granaten Kiesel oder andere harte Steine, und richtet die Brandröhren so ein, daß der Sack in der Luft zerspringen muß. Denn, wenn dieses geschieht, so fallen die Steine aus dem Sacke, wie Hagel, auf diejenigen Oerter, wohin sie bestimmet sind, und richten, besonders in Logementern, großen Schaden an.

§ 249.

Man hat in den neuern Zeiten sich mit großem Vortheile zu Vertheidigung der Bresche der Pulversäcke bedienet, und dargegen die Sturmfässer, Sturmbalken und dergleichen künstliche Erfindungen abgeschaffet. Die **Pulversäcke** (sacs à poudre) sind mit Pulver angefüllte Säcke, die man entweder, wenn sie klein seyn, mit der Hand wirft, oder auch, wenn sie groß sind, aus dem Mörser schießt. Die Säcke werden nur an den Seiten zugenähet, der Boden aber mit einem starken Bindfaden zusammengebunden, und der Sack nachgehends umgedrehet, daß das gebundene Ende hinein kömmt. Durch eine Walze wird der Boden, so viel als möglich, eben gedrucket, und alsdenn verschiedene Lagen Pulver über einander in den Sack gethan, und mit der Walze jedes mal etwas zusammengepresset, ohne doch darauf zu schlagen. Wenn genug Pulver hineingefüllet worden, so wird eine Brandröhre mit dem dicken Pulversäcke.

Ende in den Sack gebracht, und sehr feste an den Sack angebunden. Man tunket hierauf den Sack in zerlassen Pech ein, und hebet ihn zum Gebrauche auf. Sollen diese Säcke aus Mörsern geworfen werden: so wird theils auf den Boden des Sackes eine Bombe geleget, damit der Sack mit dem untern Theile auf die Erde falle; theils wird der ganze Sack in einen andern Sack gestecket, welcher von neuem in zerlassenes Pech eingetauchet wird. Unterweilen werden diese großen Pulversäcke auch wohl in Rinnen über die Bresche in den Graben herunter gerollet. Belidor erzählet in seinem Bombardier francois S. 305, daß bey der Vertheidigung von Douay mehr als 4000 dergleichen Pulversäcke aus der Stadt auf die Belagerer mit gutem Erfolge geworfen worden. Auch haben sich die Holländer derselben zu der Vertheidigung Bergenopzooms 1747 bedienet.

§ 250.

Pechkränze. Statt der Feuerkugeln werden auch **Pechkränze** (cercles goudronnés) gebrauchet, um die Häuser einer Stadt, oder andere Sachen, damit in Brand zu stecken. Sie werden aus alten losgewickelten Lunten gemachet, welche man in einem aus Pech, Unschlitt, Pulver und Oel bestehenden Zeuge kochen läßt. Wenn sie recht durchgezogen sind, so wirft man sie in Wasser, läßt sie erkalten, und hebt sie zum Gebrauche auf. Wenn man dergleichen Lunten in Büschel zusammenbindet, und sie zu Erleuchtung eines gewissen Ortes brauchet: so wird in den Zeug etwas Colophonium und Terpentin gethan, damit die Flamme desto länger daure, und man nennt sie alsdenn **Brandzeug** (tourteaux goudronnés).

§ 251.

Steinkörbe. Wenn Steine aus den Mörsern geworfen werden sollen, so werden die Steine in besondre, nach dem Kali-

Kaliber des Mörsers eingerichtete, Körbe gethan. Z. B. Bey den in Frankreich üblichen Steinmörsern ist so ein Korb (panier) beynahe 15 Zoll im Diameter und 20 Zoll lang. Oder man machet auch Steinkugeln, deren Verfertigung ich oben (§. 248.) gezeiget habe. Ja etliche haben die Steine schlechtweg in den Mörser laden wollen, und nur unten einen nach dem Lager des Mörsers ausgerundeten Spiegel angebracht. Allein diese letzte Manier kann unmöglich so sicher seyn, als die beyden vorhergehenden; wenigstens werden die Steine bey dieser Manier nicht so weit geworfen werden, als wenn man sie vorher in Säcke oder Körbe thut. Man bedienet sich aber der Steine hauptsächlich, um die Feinde durch dieselben aus einem Logemente zu treiben, oder bey einem Ausfalle mit den Mörsern die Ausfallenden zu bewillkommen.

Von den Batterien für die Mörser.

§. 252.

Batterien für die Mörser. Tab. XVIIII. fig. 1. 2.

Die Batterien für die Mörser, welche man Kessel, wie auch Wurfbatterien nennet, kommen in vielen Stücken mit den oben beschriebenen Batterien für die Kanonen überein. Sie bestehen ebenfalls 1) aus einem Graben A, welcher um die ganze Batterie herumgeht, und vermittelst dessen auch eine bedeckte Communication mit dem Laufgraben erhalten wird. 2) Aus der Berme B, welche dazu dienet, daß die Erde von der Brustwehr nicht herabfalle, und den Graben vollfülle. 3) Aus einer Brustwehr C, von vorne, und auch, wo es von Nöthen, an den Seiten und im Rücken. Die Brustwehr muß so hoch seyn, daß auch die Bettungen der Mörser dadurch für dem feindlichen Feuer bedeckt seyn. Weil aber mit den Mörsern lauter Bogenschüsse geschehen, so werden

keine Schießscharten in die Brustwehr geschnitten. 4) Aus den Bettungen für die Mörser D, welche aus Balken und Bohlen gemachet werden. 5) Aus einem großen und etlichen kleinen Pulvermagazinen E, die eben die Einrichtung haben, als bey den Batterien für die Kanonen. 6) Aus einem Magazine für die Bomben und Steinkörbe F, welche aus den Mörsern geworfen werden sollen.

§. 253.

Genauere Beschreibung derselben.

Tab. XVIIII. fig. 1. 2.

Da der Bau dieser Batterien mit eben denselben Materialien und auf eben die Art vollführet wird, als der Bau der Stückbatterien; so würde ich unnöthige Wiederholungen machen, wenn ich diese Sachen hier weitläuftiger ausführen wollte. Ich werde dahero nur etliche Anmerkungen beybringen, die diese Wurfbatterien besonders angehen. 1) Es würde eine höchst vergebene Arbeit seyn, wenn man die Kessel über den Horizont erhöhen wollte. Dahero alle Batterien für die Mörser entweder horizontal oder gesenkt seyn. 2) Wenn ein feindliches Werk mit Bomben beschossen werden soll, so ist am besten, daß man den Batterien, die deswegen erbauet werden, eben die Lage in Absicht des Werkes gebe, als den bestreichenden und Ricochetbatterien. Denn wenn gleich bey dieser Lage die Schußweiten der Bomben verschieden sind, so treffen doch noch alle Bomben auf das feindliche Werk; da hergegen bey der parallelen Lage der Batterien dieselben entweder hinter den Wall oder vor denselben fallen können, wenn die Schußweiten auch nur etwas von einander unterschieden sind. 3) Weil keine Schießscharten in die Brustwehr geschnitten werden: so ist genug, wenn die Bettung des einen Mörsers von der Bettung eines andern etwa 6 bis 8 Schuhe entfernet ist. Die Bettungen fangen hier nicht gleich unmittelbar hinter

der

der Brustwehr an, sondern in einer Entfernung von 2 Schuhen. 4) Die Bettungen werden entweder horizontal gemacht, oder an ihrem hintern Theile etwas höher, als an dem vordern, oder in der Mitte höher, als an den beyden Enden, die erste Art kann man horizontale, die andere abhängige oder inclinirte, die dritte sattelförmige (platteformes en dos d'ane) nennen. Die horizontalen Bettungen sind deswegen nicht gut, weil die Laffetten und der Mörser auf denselben von der Gewalt des Pulvers zu weit zurückgetrieben, und also die Bombe nicht so weit geworfen wird, als wohl sonst angienge. Denn es ist leicht zu begreifen, daß, je einen spitzern Winkel der Mörser mit der Fläche, worauf er steht, machet, derselbe desto weiter von der Gewalt des auf den Stoß wirkenden Pulvers zurückgetrieben werde. Nimmt man aber zu der basi eines Mörsers eine horizontale und eine abhängige Fläche, und giebt man dem Mörser in beyden Fällen einerley Erhöhung, in Absicht der horizontalen oder vertikalen Fläche: so ist allemal der Winkel, welchen der Mörser mit der horizontalen Bettung machet, spitziger, als derjenige, welchen er mit der abhängigen Fläche machet. Und daher wird auch der Mörser im ersten Falle weiter zurückgetrieben. Das Zurücklaufen hat aber bey dem Mörser mehr zu bedeuten, als bey den Kanonen, weil durch dasselbe der Winkel, auf welchen der Mörser gerichtet ist, gar leicht verändert wird. Die sattelförmigen Bettungen taugen gar nichts, weil auf denselben entweder der Mörser nur in einer einzigen Linie, oder höchstens nur mit der Hälfte der Laffette ruhet. Dahero bleiben wohl die abhängigen Bettungen die besten. Belidor wünschet, daß es möglich wäre, den Bettungen eben den Winkel in ihrer Abdachung zu geben, welchen der Mörser mit der Horizontallinie machen soll. Denn in diesem Falle

würde der Mörser auf dieser Bettung perpendikulair stehen, und gar nicht zurücklaufen. Man begreift aber leicht, daß in der Ausübung, dieses niemals bewerkstelliget werden könne.

§ 254.

Fortsetzung. Tab. XVIIII. fig. 1. 2.

5) Die Böschung, welche man gewöhnlicher Weise den Bettungen giebt, beträgt etwa 6 Zoll. Um so viel wird nämlich der hintere Theil derselben höher als der vordere gemacht. Die Länge der Bettungen beträgt etwa 9 Schuh, und ihre Breite 6 Schuh. Sie werden am füglichsten aus Balken verfertiget, die 6 Schuh lang, 8 Zoll aber dicke und breit seyn. 6) Nach dem Belidor werden die besten Bettungen auf folgende Art gebauet. Man gräbt drey dergleichen Balken, welche aber 9 Schuh lang seyn müssen, der Länge lang in die Erde ein, so daß sie mit der Brustwehre der Batterie einen rechten Winkel ausmachen, und mit ihrem hintern Theile auch um so viel erhöhet seyn, als die Abdachung der Bettung betragen soll. Einer von diesen Balken kömmt auf die Mittellinie der Bettung, der andere an die rechte, und der dritte an die linke Seite. Ueber diese Balken legt man dergleichen sechsschuhige Balken der Queere parallel mit der Brustwehr so viel, daß die gehörige Länge der Bettung heraus komme. Ein Balken muß immer hart an dem andern liegen, und alle zusammen müssen dem Auge als eine einzige Fläche vorkommen.

Von dem wirklichen Gebrauche der Mörser.

§ 255.

Allgemeine Erklärung des Gebrauches der Mörser.

Bey dem Gebrauche der Mörser sind überhaupt folgende Handlungen zu unternehmen: 1) Wird der Mörser senkrecht aufgestellet, und die gehörige La-

dung Pulver in die Kammer gethan. 2) Auf diese Ladung wird ein Vorschlag von Heu oder Stroh gelegt, und mit einem Instrumente, so dem Setzkolben bey der Kanone ähnlich, aber viel kürzer ist, etwas zusammengeschlagen. Unterweilen wird auch wol über diesen strohernen Vorschlag eine oder etliche Lagen Erde gethan, und zusammengestampfet, wenn etwa die Kammer noch nicht voll seyn sollte. 3) Hierauf wird die Bombe in den Lauf des Mörsers gesetzt, mehrentheils so, daß die Brandröhre sich bey der Mündung des Mörsers befinde. Und damit theils die Bombe in dieser Lage erhalten werde, theils dieselbe dem anfänglichen Stoße des Pulvers etwas besser widerstehe, so wird sie entweder mit hölzernen Keilen, oder auch mit Erde, an den Seiten verdämmet. 4) Wird der Mörser gerichtet, so daß er sich theils in der Vertikalfläche befinde, wo der zu treffende Gegenstand ist, theils auch mit der Horizontallinie einen solchen Winkel mache, daß die Bombe bey ihrem Falle gerade auf den Ort treffe, wohin man sie haben will. 5) Wird Pulver in das Zündloch eingeräumet, und Feuer gegeben. Da denn entweder mit einem und eben demselben Anstecken sowohl das Pulver in der Kammer, als auch der Satz in der Brandröhre, Feuer fängt; oder besonders zuerst die Brandröhre der Bombe, und alsdenn das Pulver in der Kammer des Mörsers, entzündet wird. Jenes nennt man die Bombe mit einem Feuer, dieses aber, mit zwey Feuern werfen.

§ 256.

Jedes von diesen Stücken muß anjetzt, meiner Absicht gemäß, besonders erläutert und näher erklärt werden. Was zuerst die Pulverladung des Mörsers betrifft: so kann man davon keine allgemeine Regel geben, als daß lange so viel Pulver hier nicht nöthig,

Pulverladung des Mörsers.

nöthig, als bey den Kanonen. Denn da der Lauf eines Mörsers sehr kurz ist: so würde bey einer starken Ladung Pulvers der größte Theil derselben sich erstlich entzünden, wenn die Bombe schon in die Luft getrieben wäre, folglich ohne allen Nutzen und Wirkung seyn. Insonderheit aber ist am besten, wenn man aus der Erfahrung die jedesmalige Ladung des Pulvers ausmachet. Es kömmt hierbey auf die Güte des Pulvers und auf die Entfernung des zu beschießenden Gegenstandes an. Je besser das Pulver ist, desto weniger darf man nehmen; und je näher das zu treffende Object ist, desto kleiner muß ebenfalls die Pulverladung seyn. Hiernächst muß man auch ein Absehen auf die aus den Mörsern zu schießende Kugeln haben. Bomben und Granaten erlauben eine stärkere Ladung, als Feuerkugeln, Leuchtkugeln, und Pulversäcke; theils weil sie schwerer sind, theils aber auch, weil sie aus einer festeren Materie bestehen, folglich von der Gewalt des Pulvers nicht zerschmettert werden können. Man thue dahero anfänglich etliche Probeschüsse, und gehe auf den Erfolg derselben acht, da man denn bald finden wird, ob mehr oder weniger Pulver zu nehmen sey. Mehrentheils schlagen die Artilleristen vor, daß man so viel Loth Pulver in die Kammer laden solle, als die Bombe oder Feuerkugel Pfunde wiege. Wenn also z. E. eine Bombe 150 Pfund wiegt: so würde man nach dieser Regel die Kammer beynahe mit 5 Pfund laden müssen. Allein, aus dem Angeführten erhellet schon, daß diese Regel nicht allgemein anzunehmen sey. Und wollte man behaupten, daß dieses die stärkste Ladung wäre, die man einem Mörser geben könnte: so würde dagegen sowohl Erfahrung als Theorie streiten. Auf den Bombardiergalioten wird unstreitig mehr Pulver in die Mörser geladen, als diese Regel erfordert, und selbst die französischen Mörser

mit

mit den großen birnenförmigen Kammern bekommen eine stärkere Ladung, wenn ihre Kammer ganz voll Pulver gethan wird. Und wenn man aus der Theorie auf eine ähnliche Art, wie der Herr Professor Euler bey den Kanonen gethan hat, die stärkste Pulverladung für die Mörser ausrechnen wollte: so wird man finden, daß sie größer seyn müsse, als diese Regel saget.

§. 257.

Zweytens ist verschiedenes bey den auf das Pulver gesetzten Vorschlägen zu erinnern. Diese Vorschläge haben überhaupt eben den Endzweck, welchen sie bey den Kanonen haben, nämlich das Pulver so nahe als möglich zusammen zu bringen, und dadurch die geschwindere Entzündung desselben zu befördern. 1) Die von Stroh oder Heu gemachten sind die gewöhnlichsten, und auch mehrentheils einzig und allein da, wenn die Bomben mit Einem Feuer geworfen werden. Wirft man aber mit zwey Feuern, so wird über den gewöhnlichen Vorschlag noch so viel Erde gelegt, daß die Kammer davon voll wird. Jedoch gestehen die französischen Artilleristen, bey welchen doch dieses hauptsächlich in Gewohnheit ist, und unter andern Belidor, daß die Bombenschüsse von dieser Erde ungewiß würden, und einmal weiter als das anderemal giengen, ohnerachtet alle übrige Umstände gleich gesetzet werden. Denn nachdem man mehr oder weniger Erde nimmt, und nachdem man dieselbe mehr oder weniger zusammen stößt; nachdem werden auch die Bombenschüsse bald weiter bald enger fallen. 2) Etliche nehmen auch hölzerne Spiegel oder Pfropfe, womit sie den von Pulver leeren Raum der Kammer anfüllen. Geißler thut in seiner Artillerie so gar den Vorschlag, entweder einen eisernen Spiegel an die Bombe gießen zu lassen, oder

Vorschlag auf das Pulver.

einen

einen hölzernen an dieselbe zu kitten, und an diesen Spiegel zugleich eine Patrone anzubinden, worinn die beliebige Pulverladung des Mörsers wäre. Er versichert, daß alsdenn gar kein weiteres Verdämmen der Bombe nöthig wäre, die Bomben also viel hurtiger hinter einander geschossen werden könnten, und doch eben so weit giengen, als die auf gewöhnliche Art geworfene Bomben.

§ 258.

Lage der Bombe in dem Mörser.

Drittens ist das Legen und Verdämmen der Bombe etwas genauer zu betrachten. 1) Die Bombe wird entweder unmittelbar auf das Metall des Mörsers gelegt, oder auf einen hölzernen Spiegel. Dieser Spiegel, so der Hebespiegel heißt, ist ein nach der Rundung und nach dem Lager des Mörsers ausgehöhltes Bret, worein die Bombe gelegt wird, damit sie von dem Pulver einen steten und gleichförmigen Trieb bekomme. Unterweilen ist in diesen Spiegel ein Loch gebohrt, welches auf die Oeffnung der Pulverkammer trifft, damit das Feuer des entzündeten Pulvers durch dasselbe unverhindert hervordringen, und die Brandröhre anstecken könne. Dieser Spiegel ist folglich mit den im vorigen §en beschriebenen Spiegeln nicht zu verwechseln. Jene haben den Diameter der Kammer zu ihrer Breite, und heißen dahero auch Kammerspiegel; dieser aber erfüllet mit seiner Breite den ganzen Lauf des Mörsers, und da durch ihn gleichsam die Bombe in die Höhe gehoben wird: so hat er davon die Benennung eines Hebespiegels bekommen. 2) Es mag aber die Bombe auf einen Hebespiegel, oder unmittelbar auf das Metall gesetzt werden, so wird sie mehrentheils so eingesetzt, daß ihr unterer dicker Theil zunächst bey die Kammer komme, die Brandröhre aber oben auf gegen die Mündung des Mörsers gerichtet ist, und in

der Axe des Mörsers sich befindet. Man hat zwar auch unterweilen der Bombe gerade eine umgekehrte Lage geben, die Brandröhre unten gegen die Kammer zu richten, und die Bombe mit dem dicken Ende bey die Mündung setzen wollen. Allein, es sind hierbey sehr viel Unbequemlichkeiten. Theils können die so gelegten Bomben keine Ohren oder Handheben haben, und sind also sehr beschwerlich aufzuheben, und von einem Orte zu dem andern zu bringen: theils wird bey dieser Lage die Brandröhre sehr leicht von der Gewalt des unmittelbar auf sie stoßenden Pulvers zerschmettert, da denn folglich das Pulver in der Bombe Feuer fängt, und die Bombe entweder noch in dem Mörser, oder gleich über demselben zerspringt: so mit den traurigsten Folgen für die Bombardierer und bey dem Mörser stehenden Menschen verknüpft ist. 3) Sind Ohren an der Bombe, so müssen dieselben so gelegt werden, daß sie sich in der Fläche der Schildzapfen befinden. Denn bey allen andern Lagen wird der Widerstand der Luft, den sie gegen die Bombe äußert, nicht auf allen Seiten gleich groß seyn, und folglich die Richtung der Bombe durch denselben verändert werden. 4) Das Verdämmen der Bombe geschieht entweder vermittelst rings herum gelegter Erde, oder vermittelst Einschlagung etlicher Keile. Das erste geschieht, wenn man die Bombe mit zwey Feuern wirft, da man den ganzen Raum zwischen der Bombe und dem Mörser voll Erde füllet, welche man mit einem hölzernen Messer zurecht leget. Das zweyte geschieht, wenn man mit einem Feuer wirft, da man etwa 3 Keile zwischen die Bombe und das Metall des Mörsers eintreibt. Geißler spottet in seiner Artillerie über dieses Verdämmen, und behauptet, daß er durch Anbringung seines Kammerspiegels (§ 257.) aller dieser Arbeit, die der Hand-

thie-

thierung eines Böttchers sehr ähnlich komme, überhoben sey.

§ 259.

Richten des Mörsers.

Viertens ist das Richten des Mörsers genauer zu erklären. 1) Muß der Mörser, oder vielmehr die Axe desselben, sich in der gehörigen Vertikalfläche befinden. Man muß also theils diese Fläche beständig wissen, theils auch angeben, wie der Mörser in dieselbe gestellet werden solle. 2) Was die Kenntniß der Vertikalfläche betrifft: so wird dieselbe allemal gegeben, wenn der zu beschießende Gegenstand, und der Ort des Mörsers bekannt sind. Man darf sich nur die gerade Linie zwischen diesen beyden Punkten vorstellen, so befindet sich dieselbe in der gesuchten Vertikalfläche. Und nach dieser Linie könnte man also auch leichtlich dem Mörser die gehörige Lage geben. Allein, weil zwischen dem Mörser, und dem zu beschießenden Gegenstande sich die Brustwehr der Batterie befindet: so kann man von dem Orte des Mörsers nicht unmittelbar nach diesem Gegenstande visiren. Und dahero stellet man auf die Brustwehr einen Stab, der sich in dieser Fläche befindet. Wenn man nun hinter dem Mörser steht, und die Mittellinie des Mörsers in Gedanken verlängert: so ist dieselbe mit der aufgerichteten Stange entweder in gerader Linie oder nicht. Im ersten Falle hat der Mörser die gehörige Lage; in dem andern aber muß er so lange von einer Seite zu der andern geschoben werden, bis die vorhin angezeigte Bedingung statt findet. 3) Damit aber der Mörser nebst der Laffette nach Erfordern auf die rechte oder linke Seite geschoben werden könne, sind bey den französischen Laffetten die Einschnitte an den Enden der Wände gemacht, und bey den deutschen Laffetten dienet hierzu theils der letzte Riegel, theils aber auch die Wieder-

halt-

halthaken. Denn wenn unter diese Einschnitte, oder unter den Riegel, Hebel adpliciret werden: so läßt sich vermittelst derselben die ganze Last des Mörsers in die Höhe heben, und auf eine beliebige Seite drehen.

§ 260.

4) Ist der Mörser in die gehörige Vertikalfläche gebracht: so ist er ferner in eine solche Lage mit der Horizontallinie zu richten, daß die Bombe am Ende ihrer Bewegung gerade auf den Ort falle, wohin sie bestimmt ist. Wie erfährt man aber den Winkel, welchen die Axe des Mörsers mit der Horizontallinie machen muß, wie bringt man den Mörser in die erkannte Lage, und wie erhält man denselben darinn? Was das erste betrifft, so kann man theils aus der Theorie, theils aus der Erfahrung die Größe dieses Winkels bestimmen. Weil ich aber unten Gelegenheit haben werde, von den theoretischen Mitteln etwas zu erwähnen: so werde ich hier bloß Anleitung geben, wie der nöthige Erhöhungswinkel aus der Erfahrung bestimmt werde, zumal da dieser Erkenntnißweg nur allein richtige und sichere Mittel an die Hand giebt. Wenn man also nach einem gewissen Orte Bomben werfen soll, so erwähle man anfänglich eine beliebige Pulverladung, und richte dieselbe ohngefähr nach der Entfernung des zu beschießenden Gegenstandes, und nach der Größe und Schwere der Bombe oder Feuerkugel ein. Man thue hierauf unter einem beliebigen Erhöhungswinkel Schüsse aus dem Mörser, und gebe Achtung, ob die Schüsse zu weit oder zu kurz fallen. Fallen die Bomben über den Gegenstand weg: so senke man den Mörser etwas mehr; erreichen die Bomben aber noch nicht den Gegenstand: so erhöhe man den Mörser. Sollte man den Mörser bis zu dem 43, 44 Fortsetzung.

oder 45sten Grad erhöhet haben, und die Bombe doch noch nicht weit genug gehen: so muß eine stärkere Pulverladung genommen werden, und alsdenn wieder so lange probiret werden, bis man die eigentliche Lage des Mörsers entdecket, in welcher er die Bombe an den gehörigen Ort treibt. Diese Lage merke man sich, und gebe dieselbe bey allen folgenden Würfen dem Mörser. Mehrentheils wird man aber 2 Winkel finden, unter welchen die Bombe auf eine und eben dieselbe Weite beynahe geworfen wird. Z. E. wenn man den Mörser auf 30 und 60 Grad stellet, wird die Bombe in beyden Fällen beynahe gleich weit gehen. Welchen Winkel erwählet man alsdenn? den großen oder den kleinern? Allgemein kann dieses nicht bestimmt werden; sondern es kömmt auf die jedesmalige Absicht des Bombenwerfens an, ob es gleichgültig sey, welchen von beyden Winkeln man nehme, oder ob man den großen oder den kleinen zu erwählen habe? Wenn durch die Gewalt der Bomben Gewölber, Häuser, Balkendecken u. s. w. eingeworfen werden sollen: so ist es rathsam, den großen Winkel zu erwählen. Denn da bey demselben die Bombe eine größere Höhe in der Luft erreichet, so erlanget sie auch während ihres Falles eine größere Geschwindigkeit, und kann also auch eine größere Last zerschmettern. Wenn aber Bomben auf Erde geworfen werden, um die in dieser Gegend sich aufhaltenden Menschen zu tödten und zu beschädigen: so ist es besser, den kleinen Winkel zu erwählen; weil sonst zu befürchten wäre, daß die Bombe zu tief in die weiche Erde einschlüge, und also, wo nicht ganz und gar ohne Wirkung wäre, doch wenigstens nicht den Erfolg haben würde, den sie an und vor sich hätte leisten können.

§ 261.

§ 261.

5) In diese erkannte und richtig befundene Lage wird der Mörser auf folgende Weise gebracht. Etliche Soldaten heben, vermittelst untergesteckter Hebel, den Mörser in die Höhe, oder lassen ihn auch langsam so weit herunter, bis man auf einem Quadranten sieht, daß der Mörser gerade die Neigung mit der Horizontallinie mache, welche ihm gegeben werden soll. Dieser Quadrant kann von Eisen, Kupfer oder Holze gemacht, und auch auf verschiedene Art appliciret werden; unterdessen hat der von Belidor in seinem *Bombardier François* angegebene Quadrant so viele Vorzüge vor den übrigen, daß ich denselben allein beschreiben werde. Es wird derselbe von gutem trockenen Holze ziemlich groß gemacht, so daß es nicht schadet, wenn der Radius desselben zwey Schuh lang angenommen wird. An der einen Seite dieses Quadranten ist ein Lineal, welches man bey dem Gebrauche über die Mündung des Mörsers legt. In dem Mittelpunkte des Quadranten ist ein seidener Faden befestiget, an dessen Ende eine bleyerne Kugel angebunden ist, welche in einer besondern Rinne sich hin und her bewegen kann, damit der Faden den Grad der Erhöhung recht deutlich anzeige. Daß der Quadrant in die gehörigen Grade und auch wohl Minuten eingetheilet sey, versteht sich von selbst. Wenn man nun den Mörser auf einen gewissen Grad, z. E. auf den 30sten, erhöhen will, so lege man das Lineal des Quadranten über die Mündung des Mörsers, und lasse den Mörser so lange erhöhen und senken, bis der seidene Faden an dem Quadranten den gehörigen Grad, z. E. den dreyßigsten, anzeige. Denn so einen großen Winkel der Faden am Quadranten anzeigt, eben einen so großen Winkel macht der Mörser mit dem Horizonte. Z. E. es sey ABC ein Durchschnitt der Seele des Mörsers. AB der Dia-

Fortsetzung.

Tab. XVIIII. fig. 3.

fig. 4.

Diameter der Mündung, FG die Axe des Mörsers. DEA sey der Quadrant, und AC das an demselben befindliche Lineal, X sey der Winkel, welchen der Faden am Quadranten bezeichnet, und Y der Winkel, welchen der Mörser mit dem Horizonte machet. Da nun r=s, weil es Vertikalwinktl, o=u, weil beydes rechte Winkel, so ist auch x=y, weil beydes die dritten Winkel in zwey Triangeln sind, in welchen die beyden übrigen Winkel einander gleich sind. In dieser Lage wird der Mörser durch Richtkeile erhalten. Bey den hangenden Mörsern werden diese Richtkeile zwischen den Ruhriegel und den Stoß des Mörsers gesteckt, bey den stehenden Mörsern aber zwischen den Küssenriegel, und den vordern Theil des Mörsers, wie man aus der Figur leicht abnehmen wird.

Tab. XVII. XVIII.

§ 262.

Fortsetzung.

6) Allein, so viel Mühe man sich auch giebt, dem Mörser eben die Lage wieder zu geben, in welcher die Bombe auf den rechten Fleck war geworfen worden: so wird man doch sehr viele Verschiedenheiten wahrnehmen, und alle Artilleristen klagen darüber, daß, ohngeachtet aller angewendeten Mühe, die Bomben doch bald zu weit, bald zu kurz fallen. Allein, man kann auch leichtlich eine Menge von Ursachen anführen, woher diese Unrichtigkeit in dem Bombenwerfen ihren Ursprung hat. Es befinden sich bey den Bomben, bey den Mörsern und Laffetten, bey den Bettungen und bey dem Pulver, so viel zufällige Umstände, die die Bahn der Bombe erweitern und verringern können, daß man sich eher wundern müßte, wenn die Bomben richtiger giengen, als jetzo, da die Erfahrung zeiget, daß sie mit keiner gar zu grossen Genauigkeit geworfen werden können. Denn, was zuvörderst die Bomben betrifft: so wird man wenige finden, die gleich groß, und gleich schwer wären, und selten wird eine Bombe an beyden Seiten

gleich stark von Metall seyn, oder auch nur von aussen recht kugelrund. Ist aber die Bombe nicht kugelrund, ist sie an der einen Seite stärker von Eisen als an der andern: so kann die Bewegung unmöglich richtig und gleichförmig seyn. Die Kugel wird entweder gar von der Vertikalfläche abweichen, oder doch auf einen andern Ort fallen, als sie bey vollkommener Beschaffenheit würde getroffen haben. Eben so ist klar, daß zwey Bomben, die nicht einerley Größe haben, verschiedenen Widerstand von der Luft ausstehen, und daß zwey Bomben, die von verschiedener Schwere sind, nicht einerley Geschwindigkeit von einerley Ladung Pulver bekommen. Wie könnten also wol 2 Bomben, wobey sich diese Verschiedenheiten befinden, auf einen und eben denselben Punkt treffen? Was Mörser, Bettungen und Laffetten betrifft: so ist leicht einzusehen, daß, wenn entweder der Mörser nicht fest genug in der erforderlichen Lage ist, oder die Bettung schon etwas wandelbar geworden, oder die Laffetten keinen recht festen Ruhestand haben, von diesen Umständen große Abweichungen in den verschiedenen Bombenwürfen entstehen. Was endlich das Pulver betrifft: so ist das Pulver bald trockener, bald feuchter, bald wird es stark bald schwach in der Kammer zusammengestoßen; wenn man Erde zur Ausfüllung der Kammer brauchet, so ist dieselbe manchesmal trocken, ein andermal etwas feuchte, unterweilen wird sie stark zusammengestoßen, unterweilen schwächer. Alle diese Umstände haben aber einen großen Einfluß in die Bewegung der Bombe. Will man nun doch so viel als möglich genau und gleichförmig mit verschiedenen Bomben schiessen: so beobachte man folgende Regeln. In Absicht der Bomben suche man diejenigen aus, die gleich groß, gleich schwer sind, und dem äußern Ansehen nach, kugelrund. In Absicht des Pulvers aber neh-

me man so viel Pulver, als man etwa in einem Tage zu verbrauchen gedenket, breite dasselbe aus, und mische es stark unter einander. In Absicht der Bettungen aber beobachte man die oben gegebenen Regeln.

§ 263.

Feuergeben bey dem Mörser.

Fünftens (§ 259) werde ich in Absicht des Feuergebens folgende Erinnerungen beyfügen. 1) Da bey dem Mörser das Feuer sowohl an die Brandröhre, als auch an die Pulverladung gebracht werden muß: so haben die Artilleristen bisher zwey oder eigentlich dreyerley Methoden erdacht, diese doppelte Anzündung zu bewerkstelligen. Entweder wird die Brandröhre zuerst angesteckt, und wenn man sieht, daß dieselbe vollkommen brennt, das auf der Zündpfanne befindliche Pulver auch entzündet. Oder es wird die Bombe mit der Brandröhre nach der Kammer zu gelegt, da sie denn durch die Flamme des in der Kammer entzündeten Pulvers in Brand gesteckt wird. Oder es wird zwar die Brandröhre gegen die Mündung zu gerichtet, an dieselbe aber theils etliche Stopinen befestiget, theils aber auch etwas Mehlpulver auf dieselben gestreuet, damit sie desto gewisser Feuer fangen. Die erste Art nennt man, mit zwey Feuern werfen. Die beyden andern mit Einem Feuer werfen, welche Benennung doch der zweyten insonderheit gegeben wird, da man die dritte, mit Dunst werfen, heißt. 2) Mit zwey Feuern werfen ist in Frankreich Mode: allein, es ist diese Art mit vielen Unbequemlichkeiten verknüpfet. Denn es ist langsam, ungewiß und gefährlich. Langsam wird es deswegen, weil man bey dieser Art die Bombe mit Erde um und um verdämmen muß. Denn, so man dieses unterlassen wollte, könnte von der Flamme der entzündeten Brandröhre das Pulver in der Kam-

Kammer leicht Feuer fangen, folglich die Bombe eher aus dem Mörser getrieben werden, als einem lieb wäre. Zu diesem Verdämmen mit Erde wird aber viel Zeit erfordert. Ungewiß ist es, weil dieses Verdämmen einmal stärker als das anderemal geschieht, folglich die Bombe in jenem Falle einen größern Widerstand gegen die Gewalt des Pulvers äußert, als in diesem; und also auch in dem ersten Falle weiter getrieben wird, als in dem zweyten. Gefährlich ist es deswegen, weil es möglich ist, daß man von der Zündpfanne blind abbrenne. Denn geschieht dieses, und fängt die Pulverladung in der Kammer nicht Feuer, so zerspringt die Bombe in dem Mörser; der Mörser wird also entzwey geschlagen, und die umstehenden Menschen getödtet, wo sie sich nicht bey Zeiten retiriret. Wie denn dieses bey den Franzosen schon mehr als einmal geschehen ist. Blondel erzählet dergleichen Historie von ihrem ersten Bombardier, Maltus, welchem dieser widrige Zufall auf einer Batterie eben zu der Zeit begegnete, als er verschiedene Generals und andere Officiere eingeladen, um ihnen seine Kunst in dem Bombenwerfen zu zeigen.

§ 264.

3) Mit einem Feuer werfen, so daß die Brandröhre gegen die Kammer gerichtet ist, ist gefährlich und unbequem. Gefährlich ist es deswegen, weil die Brandröhre durch die Gewalt des unmittelbar auf sie wirkenden Pulvers leicht zersprengt wird, folglich die Bombe gleich über dem Mörser crepiret, und die neben dem Mörser stehenden Menschen tödtet und beschädiget. Unbequem ist es deswegen, weil an diesen Bomben keine Ohren seyn können, folglich mit vieler Mühe nur aufgehoben und in eine gewisse Lage gebracht werden (§ 258.). 4) Dahero Fortsetzung.

hero ist die beste Methode, die Bomben mit Dunst werfen, welches auch in ganz Deutschland eingeführet ist. Und es wird auch dagegen nichts weiter eingewendet, als daß die Bomben gar zu leicht blind giengen. Wenn man aber nur die gehörige Vorsichtigkeit brauchet: so ist das Blindgehen gar nicht zu befürchten. Man kratze nur allemal mit einem Messer den Satz in der Brandröhre etwas auf, man befestige etliche Stopinen an dieselbe, und man werfe eine gute Hand voll Mehlpulver auf die Brandröhre und Bombe in den Mörser hinein: so versichern alle Artilleristen, und es ist auch aus der Sache selbst zu begreifen, daß der Satz der Brandröhre gewiß Feuer fange. Ja es ist bey dieser gebrauchten Vorsichtigkeit nicht einmal nöthig, daß in dem etwa gebrauchten Hebespiegel ein oder mehrere Löcher sich befinden. Mit Erde aber darf die Bombe nicht verdämmet werden.

§ 265.

Werfen der Carcassen u. s. w.

Bey dem Werfen der Carcassen, Feuer- und Leuchtkugeln, Granat- und Steinkugeln, ist eben nichts besonderes zu merken. Sie werden auf eben die Art, als die Bomben, geworfen. Nur nimmt man mehrentheils eine schwächere Pulverladung, und bey den Leuchtkugeln erwählet man einen sehr niedrigen Erhöhungswinkel des Mörsers; damit dieselbe nicht zu tief in die Erde falle, sondern auf der Oberfläche des Erdbodens bleibe, und also die umliegende Gegend desto besser erleuchte. Wenn aber Steine aus dem Mörser geworfen werden, so ist zu merken, theils daß allemal zu dem Lager derselben im Mörser ein Hebespiegel von Holz erfordert werde, wozu auch bey den französischen Steinmörsern eine besondere Kammer sich befindet; theils, daß man die Steinmörser gerne etwas hoch über den Horizont erhebt, damit die herunterfallenden Steine eine desto größere Gewalt haben.

Von der Geschwindigkeit, Wege und Schußweiten der Bomben.

§ 266.

Die Geschwindigkeit der Bomben, wird ebenfalls, wie die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln, durch die Größe des Weges bestimmt, welchen sie in einer gewissen Zeit zurücklegen. Man kann dieselbe durch eben die Formel ausrechnen, welche oben für die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln angeführet worden. Diese Formel aber besagte, daß die Kanonenkugel in einer Secunde so viel Rheinländische Schuhe durchlaufen würde, als $\sqrt{\frac{6907\frac{3}{4}\,m\,f}{n\,c}\,l\,\frac{a}{b}}$ groß wäre: da denn a die ganze Länge der Seele des Stückes, b, die Länge des Raumes, darinn Pulver und Vorschlag war; f, die Länge des Raumes, darinn die Pulverladung; c, den Kaliber des Stückes; n das Verhältniß der Schwere der Kugel zu der Schwere des Wassers; und m das Verhältniß der ausdehnenden Kraft des Pulvers zu der ausdehnenden Kraft der Luft in unserm Dunstkreise bedeutete. Soll nun diese Formel auf die Mörser und Bomben appliciret werden: so muß man folgende Stücke in Obacht nehmen. 1) Die Größe des Buchstabens b, welcher die Länge des Raumes, so von dem Pulver und Vorschlage eingenommen wird, bedeutet, darf hier nicht durch die wirkliche Tiefe der Kammer ausgedruckt werden: sondern man muß die Kammer in einen mit dem Mörser gleich dicken Cylinder verwandeln, und die Höhe dieses ausgerechneten Cylinders = b setzen. Denn da die Richtigkeit der Formel darauf beruhet, daß Seele und Kammer des Geschützes gleich weit sind: so würde dieselbe ohne diese vorzunehmende Veränderung gar nicht auf die Mörser angewendet werden können. Es wird aber diese Höhe gar leicht gefunden. Man darf nur den kör-

Geschwindigkeit der Bomben.

perlichen Inhalt der Kammer ausrechnen, und in demselben mit dem Flächeninhalte der Mündung des Mörsers dividiren: so ist der Quotient die verlangte Höhe, oder Länge des Raumes, welchen Pulver und Vorschlag einnimmt. Z. E. Bey den 12zolligen französischen Mörsern ist die Kammer 9 Zoll tief und 4 Zoll weit: folglich ist ihr körperlicher Inhalt 113 Zoll. Der Flächeninhalt der Mündung des Mörsers ist 112 Zoll. Folglich ist die Höhe des Cylinders, welcher mit der Kammer gleich groß, aber einerley Dicke, mit der Seele des Mörsers hat $\frac{113}{112}$ Zoll, oder in einer ganzen Zahl gerade 1 Zoll, welches denn auch bey diesem Mörser die Bedeutung des Buchstabens b. 2) Die Größe des Buchstabens f muß auf eine ähnliche Weise gesuchet werden. Man muß den körperlichen Inhalt des Raumes, welchen das Pulver einnimmt, ausrechnen, und in demselben mit dem Flächeninhalte die Mündung des Mörsers dividiren: so ist der Quotient eben die Zahl, welche = f gesetzet wird. Z. E. Wir wollen annehmen, daß in der Kammer des vorhin beschriebenen Mörsers 6 Zoll mit Pulver angefüllet seyn, und 3 Zoll für den Kammerspiegel gehören: so ist der Raum, welchen das Pulver einnimmt, 75 Zoll, und also der Buchstaben $f = \frac{75}{112}$ Zoll, oder beynahe [illegible] Zoll. 3) Sollte ein Hebespiegel gebrauchet werden: so muß zu der nach der ersten Anmerkung gefundenen Zahl, die Dicke desselben noch addiret, und diese Summe alsdenn = b gesetzet werden. 4) Unter a wird nicht bloß die Länge des Laufes verstanden, sondern die ganze Länge des Mörsers, oder vielmehr die Länge, welche Lauf und Kammer zusammengenommen haben würden, wenn die Kammer mit dem Mörser gleiche Dicke hätte. Man addire dahero zu der Länge des Laufes die Zahl, welche nach der ersten Anmerkung gefunden worden, und setze die Summe

me = a. Z. E. Die Länge des Laufes bey oben angeführtem Mörser ist 18 Zoll, die No. 1. gefundene Zahl ist 1 Zoll. Folglich ist a = 19 Zoll. 5) Weil die Bomben hohle mit Pulver gefüllte Kugeln sind: so kann man dem Buchstaben n eigentlich gar keine Bedeutung geben. Unterdessen stelle man sich vor, daß die Bomben durchaus aus einerley Materie bestünden, so kann man aus ihrer Größe und gefundenen Schwere, mit der Schwere des Wassers verglichen, eine Zahl finden, welche die besondere Schwere dieser angenommenen Materie, daraus die Bombe bestehen soll, anzeiget; und diese Zahl wird = n gesetzet. Werden z. E. die Bomben nach dem oben angezeigten Verhältnisse gemacht, so wird n ohngefähr 4,068 seyn. 6) Da man bey dieser Rechnung sehr viele Umstände aus der Acht läßt, welche die Geschwindigkeit der Bombe vermindern, so setze man m = 1000.

§ 267.

Um nun in einem Exempel die Anwendung dieser Formel zu zeigen: so wollen wir annehmen, daß eine Bombe aus einem 12zolligen französischen Mörser mit einer cylindrischen Kammer geworfen würde. Die Ladung soll in der Kammer 6 Zoll einnehmen, 3 Zoll soll der Vorschlag dicke seyn, und die Bombe soll auf dem Metalle liegen, ohne untergelegten Hebespiegel. In diesem Falle ist a = 19 Zoll, b = 1 Zoll, f = $\frac{2}{3}$ Zoll, c = 12 Zoll, n = 4,068, m = 1000. Folglich ist $\frac{a}{b} = \frac{19}{1} = 19$ und also die logarithmische Zahl von $\frac{a}{b} = 1,2787536$. Ferner ist $\frac{f}{nc} = \frac{2}{3} : 48,816 = \frac{1}{73,224}$. Und da m = 1000: so ist $6907\frac{3}{4}$ m = 6907750. Nun ist der logar. von Beyspiel.

6907750

6907750 = 6,8393366; der log. von 1,2787536 = 0,1067857; und der log. von $\frac{1}{73,224} = -1,8646297$. Folglich ist logar. von $\frac{6907\frac{3}{4}\,mf}{nc}$ logar. $\frac{a}{b}$ = 6,8393366 + 0,1067857 − 1,8646297 = 5,0814926. Und dahero ist log. von $\sqrt{\frac{6907\frac{3}{4}\,mf}{nc}}$ logar. $\frac{a}{b}$ = 2,5407463. Diese Zahl ist aber die logarithmische Zahl von 348. Dahero wird die Bombe aus diesem Mörser bey dieser Ladung mit einer Geschwindigkeit getrieben, vermöge welcher sie 348 Schuhe in einer Secunde durchläuft. Nehme man an, daß die ganze Kammer voll Pulver wäre, also, daß f = b: so wird die Geschwindigkeit etwa 425 Schuhe betragen.

§ 268.

Bahn der Bomben.

Von dem Wege, welchen die Bomben in der Luft beschreiben, ist eben das zu merken, was ich oben von dem Wege der Kanonenkugeln angeführet. Sie würden, vermöge der eingeprägten Richtung, von dem Stoße des Pulvers, und, vermöge ihrer Schwere, eine Parabel bey jeder schiefen Lage des Mörsers beschreiben, wenn der Widerstand der Luft nicht zu groß wäre. Jedoch kommen die Bomben in ihrer Bewegung einer Parabel viel näher, als die Kanonenkugeln. Denn, da sie lange so eine Geschwindigkeit nicht erhalten, als die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln ist, so ist auch der Widerstand der Luft lange so groß nicht, und folglich ist auch die davon herrührende Abweichung nicht so merklich. Z. E. Wenn die Kammer des 12zolligen Mörsers in der Höhe von 6 Zoll mit Pulver geladen wird: so ist die Pulverladung etwa 3⅔ Pfund, die erlangte Geschwindigkeit 348, und also die größte Weite, wohin diese Bombe kommen kann, nach der parabolischen Aus-

Ausrechnung 3875 Schuhe. Und wenn man die ganze Kammer voll Pulver ladet, also $5\frac{1}{2}$ Pfund Pulver nimmt: so ist die Geschwindigkeit 425, und also die größte Weite nach der parabolischen Ausrechnung 5480 Schuhe. Die Erfahrung aber hat gezeiget, daß dieser Mörser mit der ersten Ladung die Bombe höchstens 2600 Schuhe, und mit der zweyten Ladung etwa 3300 Schuhe treibe. (Siehe Belidors *Bombardier françois* p. 28.) Woraus deutlich erhellet, theils, daß die Abweichung von der Parabel noch merklich genug, theils, daß sie doch lange so groß nicht sey, als bey den Kanonenkugeln. Diese Abweichung kömmt nun hier ebenfalls von dem Widerstande der Luft her, welche man nach eben der Formel berechnen kann, welche wir oben gegeben haben. Da nun die Formel so wohl, als auch die Anwendung derselben auf den Widerstand, welchen die Bomben von der Luft auszustehen haben, völlig mit der Anwendung auf die Kanonenkugeln übereinkömmt: so werde ich gar nichts mehr hiervon beyfügen, sondern nur noch erinnern, daß der Buchstabe n bey dem Gebrauche dieser Formel, in Absicht der Bomben, 3464 bedeute. Rechnet man z. E. den Widerstand aus, welchen obige Bombe überwinden muß, wenn sie mit der stärksten Ladung geworfen wird: so wird man finden, daß der Widerstand ohngefähr so viel betrage, als die Bombe wiegt. Wenn also die Bombe 145 Pfund etwa wiegt: so drücket die Luft bey der Bewegung dieser Bombe so stark auf dieselbe, als ein 145pfündiges Gewicht.

§ 269.

Es sind hier, wie bey den Kanonenkugeln, verschiedene Methoden vorgeschlagen, aus einer gegebenen Schußweite der Bombe, bey einer gewissen Erhöhung des Mörsers, die übrigen Schußweiten bey andern

Tabellen der Bombardirer.

andern Erhöhungen zu finden. Allein es sind dieselben keinesweges richtig, da sie mehrentheils blind, ohne allen Grund angenommen sind, oder auf falsche Theorien gebauet. Zu denjenigen, welche ohne allen Grund angenommen sind, rechne ich die vor Belidors Zeiten in Frankreich üblichen Tabellen, darnach man die Erhöhung des Mörsers erwählte. Zu denen aber, welche auf falsche Theorien gebauet sind, gehöret nach meiner Meynung, nebst vielen andern, auch die Belidorische Art, die verschiedenen Schußweiten der Bomben zu bestimmen. Die Methode der französischen Bombardierer bestand darinn: sie gaben auf die Pulverladung und auf den Erhöhungsgrad des Mörsers Achtung, und behaupteten, daß, je mehr Pulver man nehme, und je näher der Erhöhungswinkel dem Winkel von 45 Grad gleich käme, desto weiter die Bomben getrieben würden. In so ferne hatten sie theils ganz, theils wenigstens beynahe, die Wahrheit getroffen: die Abnahme hergegen der Schußweiten, nach der Entfernung des Erhöhungswinkels von 45 Grad, bestimmten sie ganz falsch. Denn sie glaubten, daß von Grad zu Grad ein gleicher Unterschied zwischen den Schußweiten wäre, so daß, wenn die Bombe unter der Erhöhung von 5 Grad auf eine gewisse Weite geworfen wäre, und unter der Erhöhung von 6 Grad auf eine grössere, man nur den Unterschied von diesen beyden Schußweiten sich merken dürfe, um zu wissen, wie viel jedes mal die Schußweite größer sey, wenn der Mörser noch einen Grad höher gestellet wäre. So behaupteten sie, daß ein 12zolliger Mörser, mit 2 Pfund Pulver geladen, auf 45 Grad gestellet, die Bomben 2160 Schuhe triebe, und der Unterschied zwischen den Schüssen, die einen Grad niedriger geschähen, 48 Schuhe ausmache. Würde dieser Mörser mit $2\frac{1}{2}$ Pfund Pulver geladen, so wäre der wei-

teste Schuß 2700 Schuhe, der Unterschied aber bey jedem Grade 60 Schuhe. Würde dieser Mörser mit 3 Pfund Pulver geladen: so wäre der weiteste Wurf 3240 Schuhe, der Unterschied aber bey jedem Grade 72 Schuhe rc. Und nach diesen Grundsätzen machten sie Tabellen; daraus sie bey gegebener Weite den Erhöhungswinkel, und bey gegebenem Erhöhungswinkel die Schußweiten bestimmten. Es würde unnöthig seyn, wenn ich mich bey Widerlegung dieser Meynung lange aufhalten wollte; ich darf nur anführen, daß die Erfahrung gar nicht hiermit übereinstimmet.

§ 270.

Blondel und Belidor halten sich dahero mit Recht über diese und ähnliche Tabellen auf, verfehlen aber bey ihren Methoden doch wieder die Wahrheit, da sie dieselben gänzlich auf die parabolische Theorie gründen. Ich habe oben schon bey der Lehre von Bewegung der Kanonenkugeln die Belidorische Tabelle geprüfet, und ihre Unrichtigkeit gezeiget. Hier will ich nur noch etwas beybringen, so die vorgegebene Uebereinstimmung dieser Theorie mit der Erfahrung betrifft. 1) Die Erfahrung wird bey den Bomben allemal dieser Theorie näher kommen, als bey den Kanonenkugeln. Bey den Kugeln war die größte Schußweite, nach der parabolischen Theorie, 8 bis 10 mal größer, als die durch die Erfahrung gefundene; bey den Bomben hergegen ist jene etwa 1⅔ mal größer, als diese. 2) Bestimmet man also die Schußweite unter einem gewissen Erhöhungswinkel des Mörsers durch die Erfahrung: so werden die Schußweiten unter andern Erhöhungswinkeln sich beynahe so verhalten, als sie nach der parabolischen Theorie sich verhalten sollten. Und es ist daher nicht sehr zu verwundern, wenn bey den Bomben sich eine

Belidors Tabellen.

ne ziemliche Uebereinstimmung der Erfahrung mit der Tabelle zeiget. Und weil man sich also doch ohngefähr nach dieser Tabelle richten kann: so will ich theils das Allgemeine derselben hieher setzen, theils den Gebrauch derselbigen zeigen.

Tabelle

von dem Verhältnisse der Schußweiten bey verschiedenen Erhöhungswinkeln.

Grade, worauf der Mörser gestellet ist.		Weite des Wurfes.	Grade, worauf der Mörser gestellet ist.		Weite des Wurfes.
89	1	349	66	24	7431
88	2	698	65	25	7660
87	3	1045	64	26	7889
86	4	1392	63	27	8090
85	5	1736	62	28	8290
84	6	2079	61	29	8480
83	7	2419	60	30	8660
82	8	2756	59	31	8829
81	9	3090	58	32	8988
80	10	3420	57	33	9135
79	11	3746	56	34	9272
78	12	4067	55	35	9397
77	13	4384	54	36	9511
76	14	4695	53	37	9613
75	15	5000	52	38	9703
74	16	5299	51	39	9781
73	17	5592	50	40	9848
72	18	5870	49	41	9903
71	19	6157	48	42	9945
70	20	6428	47	43	9976
69	21	6691	46	44	9994
68	22	6947	45	45	10000
67	23	7193			

§ 271.

Was nun diese Tabelle betrifft: so werden folgende Anmerkungen die Beschaffenheit und den Gebrauch derselben zeigen. 1) Bey jedem Winkel ist der Sinus des noch einmal so großen Winkels gesetzet, um die Schußweite der Bombe zu bestimmen, weil nach der parabolischen Theorie sich die verschiedenen Schußweiten, wie die Sinus der doppelten Erhöhungswinkel verhalten. Es sind dahero die Zahlen, so in der Tabelle die Weite des Wurfes anzeigen, nicht absolut, sondern nur verhältnißmäßig zu verstehen. Das ist, wenn eine Bombe bey dem Erhöhungswinkel von 45 Grad 3300 Schuhe weit geworfen würde, und man wollte wissen, wie weit diese Bombe kommen würde, wenn man den Mörser auf 20 Grad stellete: so darf man aus der Tabelle nur die beyden Weiten, so bey 45 und 20 Grad stehen, rechnen, und alsdenn schließen: Wie sich 10000 verhält zu 6428: so verhält sich 3300 zu dem vierten Gliede, welches die verlangte Schußweite seyn wird. 2) Man muß aber bey dem Gebrauche dieser Tabelle allemal eine Schußweite der Bombe durch die Erfahrung bestimmen. Denn wollte man dieselbe nach der Theorie ausrechnen: so würde die Abweichung gar zu merklich seyn. 3) Und weil dem ohngeachtet die Abweichung noch allemal etwas betragen wird: so will ich den Gebrauch dieser Tabelle nur dahin einschränken, daß man nicht nöthig hat, gar zu viel Probeschüsse zu thun, sondern doch einigermaßen einen Grund hat, vielmehr diesen, als einen andern Erhöhungswinkel zu erwählen. 4) Man kann aber auch den durch die Tabelle gefundenen Winkel auf folgende Weise corrigiren. Hat man den Probeschuß unter einem kleinen Winkel gethan: so nehme man statt des in der Tabelle gefundenen Winkels einen etwas größern. Hat man aber den Probeschuß

Gebrauch derselben.

unter einem großen Winkel gethan: so nehme man statt des in der Tabelle gefundenen, einen etwas kleinern. Denn es ist bekannt, daß die Schußweiten desto mehr von der parabolischen Theorie abweichen, je größer der Erhöhungswinkel ist.

§ 272.

Erfahrungen von dē Schußweiten der Bomben.

Damit man aber doch auch hier sehe, wie weit die Bomben aus den Mörsern getrieben werden: so will ich die von Belidorn angestellte Erfahrungen hieher setzen, weil sie unter allen am richtigsten zu seyn scheinen. Er hat verschiedene Mörser auf den 15ten Grad gerichtet, und mit verschiedenen Ladungen Bomben aus denselben auf eine horizontale Ebene geworfen, und alsdenn die Entfernung zwischen dem Mörser und dem Orte, wohin die Bombe gefallen, so genau als möglich ausgemessen. Weil nun nach seiner Theorie, theils die Bomben am weitesten gehen, wenn der Mörser auf 45 Grad gestellet ist; theils bey dieser größten Erhöhung gerade noch einmal so weit treffen, als bey der Erhöhung von 15 Graden: so hat er die Schußweiten, so er durch die Erfahrung gefunden, verdoppelt, und diese doppelte Zahl für die größte Schußweite der Bombe ausgegeben. Ob nun gleich beyde Voraussetzungen der wahren Theorie entgegen: so wird der Unterschied doch nicht sehr merklich seyn. Seine Erfahrungen laufen aber dahinaus.

Ein 12zolliger Mörser mit einer cylindrischen Kammer, treibt die Bombe bey der Erhöhung von 45 Grad,

wenn er mit 1 Pf. Pulver geladen wird	744 Schuhe.
wenn er mit 1½ Pf. geladen wird	1080
wenn er mit 2 Pf. geladen wird	1548
wenn er mit 2½ Pf. geladen wird	1968
wenn er mit 3 Pf. geladen wird	2316

wenn

wenn er mit 3½ Pf. geladen wird 2592 Schuhe.
wenn er mit 4 Pf. geladen wird 2868
wenn er mit 4½ Pf. geladen wird 3090
wenn er mit 5 Pf. geladen wird 3300

Ein 12zolliger Mörser mit einer birnenförmigen Kammer treibt die Bombe bey der Erhöhung des Mörsers auf 45 Grad,

wenn er mit 1 Pf. Pulver geladen wird 960 Schuhe.
wenn er mit 1½ Pf. geladen wird 1356
wenn er mit 2 Pf. geladen wird 1800
wenn er mit 2½ Pf. geladen wird 2304
wenn er mit 3 Pf. geladen wird 3316
wenn er mit 3½ Pf. geladen wird 3798
wenn er mit 4 Pf. geladen wird 4230
wenn er mit 4½ Pf. geladen wird 4596

Ein 12zolliger Mörser mit einer kegelförmigen Kammer treibt die Bombe bey der Erhöhung des Mörsers auf 45 Grad,

wenn er mit 1 Pf. Pulver geladen wird 720 Schuhe
wenn er mit 1½ Pf. geladen wird 1044
wenn er mit 2 Pf. geladen wird 1470
wenn er mit 2½ Pf. geladen wird 2028
wenn er mit 3 Pf. geladen wird 2496
wenn er mit 3½ Pf. geladen wird 2916
wenn er mit 4 Pf. geladen wird 3172
wenn er mit 4½ Pf. geladen wird 3876
wenn er mit 5 Pf. geladen wird 4404
wenn er mit 5½ Pf. geladen wird 4950
wenn er mit 6 Pf. geladen wird 5436

Ein 8zolliger Mörser mit einer cylindrischen Kammer treibt die Bombe bey der Erhöhung desselben auf 45 Grad

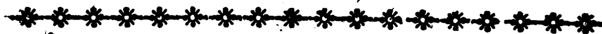
wenn er mit ¼ Pf. Pulver geladen wird 606 Schuhe.
wenn er mit ½ Pf. geladen wird 972
wenn er mit ¾ Pf. geladen wird 1476

wenn er mit 1 Pf. geladen wird 2100 Schuhe.
wenn er mit $1\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird 2316

Ein 12zolliger Mörser mit einer sphärischen Kammer, treibt bey der Erhöhung desselben auf 45 Grad, und bey der Ladung mit 8 Pfund Pulver die Bombe . . 7200 Schuhe.

Wird in die sphärische Kammer 12 Pf. Pulver gethan, so ist die Wurfweite der Bombe 8400 Schuhe.

Wird endlich in die sphärische Kammer 18 Pf. Pulver gethan, so ist die größte Wurfweite 10800 Schuhe.



Drittes Hauptstück.

Von den Haubitzen.

§ 273.

Haubitzen. Es sind zwar die Haubitzen eine Art von Kanonen, da man sie aber bey der Artillerie den gewöhnlichen Kanonen und Mörsern an die Seite setzet: so glaube ich, daß ich nicht Unrecht thue, wenn ich von den Haubitzen in einem besondern Hauptstücke handele. Diese Abhandlung wird aber sehr kurz seyn. Denn alles, was von den Haubitzen zu sagen ist, wird entweder schon aus der Lehre von den Kanonen, oder von den Mörsern bekannt seyn. Es sind aber die Haubitzen, wie ich schon oben angeführet, diejenigen Kammerstücke, welche in Absicht auf ihren Kaliber sehr kurz sind. Unter Kammerstücken versteht man diejenigen Kanonen, welche eine besondere Kammer zu dem Pulver haben, deren Figur entweder, oder deren Diameter von der Figur und dem Diameter der Seele unterschieden ist. Man hatte die

die Kammerstücke in den alten Zeiten deswegen, um große steinerne Kugeln aus denselben mit wenigem Pulver zu schießen, und man nannte sie dahero Steinstücke, Hagelgeschütz u. s. w. Als man hernach mit den Steinen nicht viel ausrichtete, und als man wahrnahm, daß dergleichen Stücke beschwerlich zu laden waren, wurden sie mehrentheils abgeschaffet und umgegossen, und man behielt höchstens dieselben nur zu dem Gebrauche in Feldschlachten gegen Menschen und Pferde bey. Man wollte auch die Kammerstücken zum Granatenwerfen brauchen: allein man fand bald, daß sie zu lang darzu waren, und man behielt in dieser Absicht die Haubitzen.

§ 274.

Kaliber der Haubitzen.

Der Kaliber der Haubitzen wird eben so bestimmet, als der Kaliber der Mörser. Man nimmt nämlich zu dem Maaßstabe der Haubitzen die Diameters der steinernen Kugeln an, man untersuchet, wie viel eine steinerne Kugel wiegen würde, die eben einen so großen Diameter hätte, als die Seele der Haubitze, und man benennet die Haubitzen mit der Anzahl dieser Pfunde. So sagt man z. E. eine 15, 20pfündige Haubitze, welches so viel heißt, als, daß die Seele der Haubitze gerade so einen Diameter habe, als eine 15 oder 20pfündige steinerne Kugel. Der Grund dieser Bestimmungsart ist, wie bey den Mörsern, in dem ersten Gebrauche der Haubitzen zu finden, da man anfänglich aus diesem Geschütze steinerne Kugeln, oder überhaupt Steine, geschossen und geworfen hat.

§ 275.

Theile der Haubitze. Tab. XX. fig. 1. 2.

Die Eintheilung der Haubitzen kann auf eine doppelte Art angestellet werden. Entweder auf die Art, wie man die Theile der Mörser bestimmet, oder

oder auf die Art, wie die Theile der Kanone angegeben werden. In der ersten Absicht kann man die Haubitze in drey Theile eintheilen: in den Lauf, die Kammer und den Stoß. Der Lauf AB ist der gleichweite Theil der Seele, darinn die Sachen sich befinden, welche aus der Haubitze geschossen werden. Die Kammer BC ist der Theil der Seele, worein die Pulverladung gethan wird. Der Stoß CD ist das Metall, so hinter der Kammer ist, und an dessen Ende sich die Traube DE befindet. In der zweyten Absicht könnte man die Eintheilung so machen. FG ist die Traube, GH der Stoß, HI die Hinterfriesen, IK das Bodenfeld, KL die Friesen des ersten Bruchs, LM das Zapfenfeld, MN die Friesen des zweyten Bruchs, NO das Mundstück, OP das Halsband, PQ der Hals, und QR die Kopffriesen.

§. 276.

Materie, Guß und ihere Gestalt der Haubitzen.

Die Materie, woraus die Haubitzen verfertiget werden, ist durchgängig Metall, und ich erinnere mich nicht, gehört zu haben, daß man anjetzt eiserne Haubitzen machte. Das Gießen, Bohren und Probiren derselben geschieht nach eben den Regeln, die ich bey den Kanonen angeführet habe. Die innere Figur derselben kann aus folgenden Sätzen erkannt werden. 1) Der Kessel, oder Lauf, ist cylindrisch, folglich gleich weit, wird aber in den Winkeln zunächst bey der Kammer hauptsächlich aus dem Grunde etwas gerundet, daß das Laden der Kammer desto bequemer geschehe. Denn wenn der Boden des Laufes flach wäre: so würde theils etwas von dem Pulver, so mit einer Schaufel in die Kammer geladen werden soll, sich leicht in diese Winkel setzen, theils auch die Patronen nicht so bequem in die Kammer gebracht werden. 2) Die Kammer ist allemal enger als der Lauf, unterweilen auch von anderer Figur.

gur. Daß die Kammer hier enger ist, als der Lauf, rühret von eben den Ursachen her, die ich oben schon bey dem Mörser, dieses Umstandes wegen, beygebracht habe (§ 196.). Die Figur der Kammern aber könnte zwar hier eben so verschieden angenommen werden, wie bey den Mörsern: man hat aber eigentlich nur eine zwiefache Gestalt den Haubitzkammern gegeben, nämlich die cylindrische oder kegelförmige. Denn da man hauptsächlich darauf zu sehen gehabt, daß die Haubitzen mit Patronen geladen werden: so ist man genöthiget gewesen, diese beyden Figuren der Kammern allein zu wählen; wenn auch schon andere Figuren einen großen Vorzug für diesen haben sollten. 3) Man pflegt auch den Boden dieser Kammern etwas auszurunden oder zu wölben, da sonst die Reinigung und Ausräumung derselben zu vielen Beschwerlichkeiten unterworfen seyn würden.

§ 277.

Länge u. übrige Eigenschaften der Haubitzen.

Die Länge der Haubitzen ist das Mittel zwischen der Länge der Kanonen und der Mörser. Sie werden etwas länger, als diese, etwas kürzer aber, als jene, gemachet. Mieth giebt ihnen durchgängig 6 Kaliber zu ihrer Länge; sie werden aber wohl noch kürzer gemachet. Die Dicke des Metalles richtet sich nach eben den Regeln, wie bey den Kanonen und Mörsern. Die größte Dicke ist bey der Kammer, da sie gerade so viel beträgt, als die Kammer weit ist. Bey dem Laufe hergegen ist sie nach Proportion schwächer, als bey den Kanonen, wovon ich den Grund bey den Mörsern schon angeführet habe (§ 201.). Die Schildzapfen werden bey den Haubitzen gerade in die Mitten des Zapfenfeldes gesetzet, bey welcher Lage die hintern Theile, theils wegen des Stoßes, theils wegen der Traube, noch Uebergewicht genug

hat. Die Delphinen werden auch auf das Zapfenfeld gesetzet, doch so weit hinten, als möglich, damit das Uebergewicht nicht zu stark sey, wenn die Haubitze bey den Delphinen aufgehänget wird. Das Zündloch der Haubitzen ist eben so, wie bey den Kanonen beschaffen.

§ 278.

Genauere Erklärung der Haubitzen.

Die Haubitzen werden nur nach ihrem größern oder kleinern Kaliber in verschiedene Arten eingetheilet. Man hat 12pfündige, 25pfündige, 30pfündige, 40pfündige. Sie können alle nach ein und eben derselbigen Proportion gemacht werden, welche nach Miethen auf folgende Weise anzunehmen.

Tabelle, von Beschaffenheit der Haubitzen.

Ganze Länge der Haubitzen .	6 Kaliber.
Länge des Laufes . .	3
Tiefe der Kammer .	$1\frac{1}{2}$
Dicke des Stoßes .	$\frac{1}{2}$
Länge der Traube .	1
Diameter der Kammer .	$\frac{1}{2}$
Dicke des Metalles bey der Kammer	$\frac{1}{2}$
Dicke des Metalles bey dem Zapfenfelde	$\frac{15}{32}$
Dicke des Metalles bey dem Mundstücke	$\frac{9}{32}$
Länge der Schildzapfen .	$\frac{1}{2}$
Diameter der Schildzapfen .	$\frac{1}{2}$
Breite der Hinterfriesen .	$\frac{1}{2}$
Breite der Friesen des ersten Bruchs	$\frac{2}{3}$
Breite der Friesen des zweyten Bruchs	$\frac{1}{3}$
Breite des Halsbandes .	$\frac{1}{6}$
Breite des Halses .	$\frac{1}{3}$

Breite

Breite der Kopffriesen .	$\frac{1}{3}$ Kaliber.
Länge des Theiles der Haubitze zwischen den Hinterfriesen und den Friesen des ersten Bruches .	1
Länge des Theiles der Haubitzen zwischen den Friesen des ersten und des andern Bruches . .	1
Länge des Theiles der Haubitzen zwischen den Friesen des zweyten Bruches und dem Halsbande .	$\frac{2}{3}$

§ 279.

Zeichnung der Haubitzen.
Tab. XX. fig. 1.

Die Zeichnung der Haubitzen geschieht nach folgenden Regeln. Wenn man sich einen Maaßstab von dem Kaliber der Haubitze gemachet, so, daß man denselben in 48 gleiche Theile eingetheilet: so ziehe man 1) eine gerade Linie AE, und trage auf dieselbe von E bis S 1 Kaliber für die Länge der Traube und des Stoßes bis zu den Hinterfriesen, von S bis C 24 Theile für die Hinterfriesen, von C bis T 1 Kaliber für die Länge des Bodenfeldes, von T bis V 32 Theile für die Friesen des ersten Bruches, von V bis X 1 Kaliber für das Zapfenfeld, von X bis Y 16 Theile für die Friesen des zweyten Bruches, von Y bis Z 32 Theile für die Länge des Mundstückes, von Z bis a 8 Theile für das Halsband, von a bis b 16 Theile für den Hals, und von b bis A 16 Theile für die Kopffriesen (§ 278.). 2) Von A trage man nach B 3 Kaliber für die Länge des Laufes, und von B nach C $1\frac{1}{2}$ Kaliber für die Tiefe der Kammer. 3) In allen diesen Punkten durchschneide man die Linie AE rechtwinklicht. Man trage von A und von B auf beyden Seiten einen halben Kaliber, von B und von C aber auf beyde Sei-

ten $\frac{1}{4}$ Kaliber oder 12 Theile, und ziehe die hierdurch bestimmten Punkte zusammen, so giebt sich die Figur der Seele und der Kammer, welche man noch an dem Boden in den Winkeln ausrundet. 4) man gebe hierauf jedem Theile die gehörige Dicke an Metalle, nämlich von C bis T bekömmt das Metall zu seiner Dicke $\frac{1}{2}$ Kaliber, von V bis X $22\frac{1}{2}$ Theile, von Y bis A aber $13\frac{1}{2}$ Theile. 5) Die Glieder der Baukunst, so bey den Friesen angebracht werden, sind willkührlich. Ich will eine Tabelle diesem hen beyfügen, nach welcher die Haubitze eben so gezeichnet werden kann, als ich bey der von den Mörsern gegebenen Tabelle gezeiget habe, und daraus zugleich die Höhe und Ausladung aller Theile zu sehen. 6) Die Axe der Schildzapfen kömmt gerade in die Mitte des Zapfenfeldes, sie werden 24 Theile lang, und auch 24 Theile im Diameter groß gemacht. 7) Bey dem Profil habe ich nichts zu erinnern; wer dasjenige sich gemerket, was ich bey den Profilrissen der Kanonen und Mörser angeführet, wird keine Schwierigkeit haben, dieses Profil der Haubitzen zu verstehen und nachzuzeichnen.

fig. 2.

Tabelle,

Tabelle,

wornach die Haubitzen leicht gezeichnet werden können, und worinn die Höhe und Ausladung aller Theile derselben in 48sten Theilen des Kalibers bestimmt seyn.

Namen der Glieder.	Höhe.	Ausladung.
Traube	48	—
Platte	6	42
Stab	4	—
Platte	2	40
Karnieß	8	—
Plättgen	1	37
Platte	3	38
Platte	48	36
Platte	3	38
Stab	5	—
Platte	2	38
Hohlkehle	4	—
Platte	2	37
Vierthelstab	8	—
Platte	2	48
Stab	4	—
Platte	2	48
Platte	48	46½
Platte	2	48
Verkehrte Karnieß	6	—
Platte	2	39
Stab	4	—
Platte	2	39
Platte	32	37½
Platte	2	39
Stab	4	—
Platte	2	39
Platte	16	37½
Platte	2	39
Vierthelstab	4	—
Platte	4	42
Verkehrte Vierthelstab	4	—
Platte	2	39

§ 280.

Laffetten zu den Haubitzen.
Tab. XXI. fig. 1. 2.

Die Laffetten zu den Haubitzen sind eben so beschaffen, als die Feldlaffetten der Kanonen. Sie bestehen aus zwey Wänden, 4 Riegeln, einer Achse und zwey Rädern. Auch wird zu jeder Laffette ein Protzwagen verfertiget, um die Haubitze auf den Laffetten von einem Orte zu dem andern bringen zu können. Die Räder und Protzwagen haben eben die Verhältnisse, wie bey den Kanonen. Die Laffettenwände werden hergegen etwas kürzer gemacht. Ihre Entfernung hängt von der Dicke der Haubitzen ab. Hat man das Schildzapfenlager erwählet, so kann hernach aus der Länge der Haubitzen sehr leicht der Ort des Ruhe- und Stellriegels bestimmt werden, statt deren beyden hier unterweilen nur ein einziger Riegel angenommen wird. Die Axe wird hier wegen Kürze der Wände mehrentheils unter das Schildzapfenlager gesetzet. Aus folgender Tabelle wird man die Beschaffenheit dieser Laffetten noch deutlicher einsehen. Ich habe die Maaße in denselben theils nach Schuhen, theils nach dem Kaliber bestimmt. Jenes ist in dem Falle geschehen, wenn einerley Maasse zu nehmen sind, die Haubitzen mögen von großem oder kleinem Kaliber seyn. Dieses aber ist alsdenn geschehen, wenn die Größe der zu bestimmenden Sache sich nach den Kalibern richten muß.

Tabelle,

von den Laffetten zu den Haubitzen.

Länge der Laffettenwände .	8 Schuh.
Länge derselben bis zu dem Schildzapfenlager	1 Schuh.
Länge des Schildzapfenlagers .	$\frac{1}{2}$ Kaliber.
Länge von diesem Lager bis zu der Mitte des Ruhriegels . .	$2\frac{5}{12}$ Kaliber.

Länge

Länge von der Mitte des Ruhriegels bis zu dem Bruche der Laffetten .	8 Zoll.
Länge von dem Bruche bis zu dem Schwanzbruche . .	— —
Länge des Schwanzes der Laffette	16 Zoll.
Vordere Höhe der Laffettenwände	20 Zoll.
Höhe derselben bey dem ersten Bruche	16 Zoll.
Höhe derselben bey dem Schwanze	14 Zoll.
Entfernung der Laffettenwände bey dem Schildzapfenlager .	2 Kaliber.
Entfernung derselben bey dem Ruhriegel	$2\frac{1}{3}$ Kaliber.
Dicke derselben . .	$\frac{1}{3}$ Kaliber.
Breite der drey vordersten Riegel .	6 Zoll.
Dicke derselben . .	6 Zoll.
Breite des Schwanzriegels .	14 Zoll.
Dicke desselben . .	8 Zoll.

§ 281.

Man wirft aus den Haubitzen mehrentheils Granaten, welche eben deswegen *Haubitzgranaten* genannt werden. Sie sind von den Bomben bloß in Absicht der Größe unterschieden. Ihr Diameter richtet sich nach dem Kaliber der Haubitze, so, daß etwas Spielraum bleibt. Die Dicke des Eisens ist im Boden etwa $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{6}$ ihres Diameters, bey der Mündung und an den Seiten aber nur $\frac{1}{9}$ oder $\frac{1}{8}$. Ihr Mundloch ist $\frac{1}{7}$ dieses Diameters groß. Der Guß sowohl als auch die Probe und das Füllen derselben mit Pulver geschieht eben so, wie bey den Bomben. Desgleichen werden auch die Brandröhren zu denselben eben so verfertiget, geladen, eingeschlagen, und verküttet, wie die Brandröhren zu den Bomben. Bey dem Gebrauche dieser Granaten ist aber der Unterschied, daß sie auf einen hölzernen Spiegel geküttet werden. Dieser hölzerne Spiegel ist ein Cylinder, der eben so hoch und breit ist, als der Dia- Haubitzgranaten. Tab. XX. fig. 2.

meter der Granate. Damit nun die Granate auf diesem Spiegel sitzen könne, wird er zuvörderst halb hohl ausgedrehet, in diese Höhlung die Granate mit dem Boden gelegt, und hierauf angeküttet. Dieser Spiegel hat folgende Vortheile, woraus zugleich der Grund, warum man diesen Spiegel brauchet, erhellet. 1) Ist man vermittelst desselben im Stande, der Haubitzgranate in der Seele die gehörige Lage zu geben. Denn weil der Spiegel cylindrisch, so verhindert er, daß die Granate sich nicht in der Haubitze herumdrehen kann. 2) Verhindert dieser Spiegel, daß die Granate von dem Reiben mit dem Metalle keine drehende Bewegung in der Haubitze erhalte, welches sonst nicht so leicht zu verhüten seyn würde. Drehete sich aber die Granate etwa in der Haubitze herum: so würden sie mit der Brandröhre so heftig an das Metall stoßen, daß dieselbe davon entzwey springen würde. Das Feuer würde also zu dem Pulver in der Granate selbst gebracht werden, die Granate würde deshalb entweder noch in der Haubitze, oder gleich darauf zerspringen, und folglich entweder zum Nachtheile dererjenigen, die bey der Haubitze stehen, gereichen; oder doch den Feinden keinen Nachtheil zuwegebringen.

§ 282.

Andere Sachen, so aus Haubitzen geschossen werden.

Außer den Granaten wirft man auch aus den Haubitzen alle die Feuer, Leucht- Granat- und Steinkugeln, die ich (§ 240 - § 251.) beschrieben habe. Wobey sich aber von selbst versteht, daß diese Kugeln jedesmal nach dem Kaliber der Haubitze einzurichten sind. Man bedienet sich auch wohl der Haubitzen, um Kartetschen aus denselben zu werfen: deren Wirkung desto größer wird, wenn man statt der Kugeln, womit sonst die Kartetschenbüchsen gefüllt werden, Handgranaten nimmt.

§ 283.

Laden der Haubitzen.

Die Batterien für die Haubitzen sind eben so beschaffen, als die Batterien für die Kanonen, nur ist nicht nöthig, daß die Bettungen für dieselben eben so lang gemacht werden, weil die Laffettenwände bey den Haubitzen kürzer sind. Das Laden der Haubitzen geschieht auf folgende Weise. 1) Die gehörige Ladung Pulver, welche hier aus der Entfernung von demjenigen Orte, wohin geschossen werden soll, zu bestimmen, wird entweder vermittelst einer Ladeschaufel, oder vermittelst einer Patrone, in die Kammer der Haubitzen gebracht. Jenes ist sehr langweilig und unsicher, mit den Patronen hergegen zu laden, ist leicht, geschwind, und sicher. 2) Sollte die Kammer von dem Pulver oder der Patrone nicht voll geworden seyn, so wird ein Vorschlag von Stroh oder Heu darauf gesetzt, oder wol gar ein hölzerner Kammerspiegel darauf gethan. 3) Hierauf wird auf den Boden des Laufes eine gute Hand voll Mehlpulver gestreuet, und die Granate, so auf den Spiegel geküttet ist, in den Lauf bis zu dem Boden gebracht. Die Brandröhre dieser Granate wird vorher etwas aufgekratzet, und an dieselbe noch etliche Stopinen befestiget. Man streuet auch, desto mehrerer Sicherheit wegen, noch eine Hand voll Mehlpulver auf die Brandröhre und den obern Theil der Bombe. 4) Man richtet die Haubitze, welches hier eben so, wie bey den Kanonen, geschieht. 5) Man sticht die Patrone mit der Raumnadel durch, schüttet Pulver auf die Zündpfanne, und giebt Feuer, so wird dadurch so wohl die Pulverladung, als auch der Satz der Brandröhre entzündet, die Granate wird aus der Haubitze getrieben, und wenn der Satz der Brandröhre verbrannt, so zerspringt sie. 6) Einige wollen zwar auch die Haubitzgranaten mit zwey Feuern werfen; allein, es ist diese Arbeit so gefährlich, daß sie anjetzt

von

von keinem einzigen Artilleristen mehr gethan wird. Ueberdem ist die erzählte Art, die Granaten aus den Haubitzen zu schießen so sicher, und darbey so wenig zu befürchten, daß die Granaten blind gehen möchten; daß es eine Thorheit seyn würde, sich mehrerer Gefahr auszusetzen, und doch nichts weiter dadurch zu erhalten.

§ 284.

Kern- und Bogenschüsse aus den Haubitzen.

Es werden aber die Haubitzgranaten entweder durch einen Kernschuß, oder durch Bogenschüsse aus den Haubitzen getrieben. Jenes geschieht hauptsächlich, wenn man derselben sich zu dem Brescheschießen bedienet. Denn wenn eine solche Granate horizontal in einen Wall getrieben wird, und in demselben zerspringt: so thut sie eine Wirkung einer kleinen Mine, richtet also vielmehr aus, als eine gewöhnliche Kanonenkugel. Jedoch hat man durch die Erfahrung gefunden, daß man bey erdenen Wällen in einer sehr großen Nähe diese Granaten nicht zu dieser Absicht brauchen könne. Denn da in dem Anfange des Fluges dieser Granaten, die Brandröhren vorangehen: so werden dieselben auch zuerst in den Wall eindringen, und es ist also zu befürchten, daß der Satz der Brandröhre von der Erde ausgelöschet werde. Wenn hergegen die Granate in ihrer Bahn bald zu Ende ist, so geht der schwere Theil derselben voraus, und die Brandröhre folget nach. Es dringt also auch der dickste Theil der Granate zuerst in den Wall, und man braucht nicht zu befürchten, daß der Satz verlöschen sollte. Der Bogenschüsse bedienet man sich bey den Haubitzen zu vielerley Absichten. Wenn man durch Haubitzgranaten etwas in Brand stecken will, wenn man in Feldschlachten der Reuterey dadurch Schaden zufügen will; besonders aber, wenn man bey Belagerung einer Festung die feindli-

chen Linien ricochetiren will: so geschieht dieses durch Bogenschüsse. Sie werden jedesmal auf den Grad erhöhet, der erforderlich ist, die Granaten an den rechten Ort zu bringen. Man bedienet sich aber zu der Erhöhung der Haubitzen auf einen gewissen Grad bloß der Richtkeile, welche man desto mehr unter der Haubitze hervorzieht, je höher die Haubitze gerichtet seyn soll. Sollte die Haubitze bey der horizontalen Lage der Laffette nicht auf den gehörigen Grad erhoben werden können, so muß man die Laffette mit dem Schwanze so tief eingraben, bis die Haubitze die gehörige Lage bekömmt. Damit aber die Haubitze doch zurücklaufen könne, wird hinter den Schwanz ein Bret schief gelegt, auf welchem alsdenn der Zurücklauf geschieht.

§ 285.

Der große Nutzen, welchen man von dem Ricochetiren mit den Haubitzgranaten verspüret, hat verursachet; daß anjezt fast auf allen Ricochetbatterien sich Haubitzen befinden. Die Art diese Batterien zu bauen, die Haubitzen zu laden und zu richten, ist einerley mit derjenigen Art, die ich bey den Kanonen erzählet habe. Besonders aber hat man bey den Haubitzen dahin zu sehen, daß man nicht einen sehr großen Erhöhungswinkel erwählet; weil sonst zu befürchten, daß die Granate sich eingrabe. Man hat sich wol auch in Frankreich der gewöhnlichen Mörser zu den Ricochetschüssen bedienet; allein, es kam dieses daher, weil die Franzosen keine Haubitzen hatten. Die Franzosen nahmen aber ihre kleinsten Mörser, nämlich 8 und 6zollige darzu, legten sie auf Kanonenlaffetten, gaben der Kammer eine schwache Ladung, und dem Mörser keine Erhöhung, die über den 12ten Grad gegangen wäre. Allein, mit den Haubitzen ist das Ricochetiren ungleich bequemer, Ricochetschüsse mit den Haubitzen.

 und

und sicherer. Unterdessen will ich hier aus dem Belidor eine Tabelle hersetzen, worinn der Erfolg gewisser Versuche angeführet ist, welche man angestellt, um die Weite und Sprünge der Bomben zu wissen, die von Ricochetbatterien geworfen sind. Die Mörser und Bomben, welche bey diesen Versuchen gebraucht sind, werden mit den 25pfündigen Haubitzen im Kaliber beynahe übereinkommen. Jedoch werden die 25pfündigen Haubitzgranaten bey eben der Ladung und Erhöhung weiter gehen, auch mehrere Sprünge machen, als die Bomben, weil sie wegen grösserer Länge der Haubitzen eine grössere Geschwindigkeit bekommen.

Tabelle, daraus der Erfolg von den Versuchen zu ersehen, die mit a Ricochet geworfenen Bomben angestellet sind.

Ladung des Mörsers.	Grad, auf welchen der Mörser gestellt gewesen.	Erste Weite, wohin die Bombe gefallen.	Ricochets, so die Bombe gemacht.	Ganze Weite, woher die Bombe gekommen.
		Rheinl. Ruth.	Rheinl. Ruthen.	
1½ Pfund.	8	106	26½ 7½ 5	145
	10	125	12½ 6 5	148½
	12	62½	20 10 30	122½
	15	145	0 0 0	145
1 Pfund.	8	70	15 6½ 11 12½	115
	10	80	5 7½ 5	97½
	12	70	7½ 19½	97
	15	82½	5	87½
¾ Pfund.	8	27½	12½ 10 25	75
	10	35	10 7½ 17½	70
	12	45	15 15	75
	15	67½	10	77½
½ Pfund.	8	20	7½ 22½	50
	10	20	7½ 10	37½
	12	26	5 21	52
	15	30	7½	37½

§ 286.

§ 286.

Bey diesem Hauptstücke werde ich Gelegenheit nehmen, noch etliche Stücke beyzubringen, welche besonders den Gebrauch der Granaten betreffen. Zuerst, da man die großen Wirkungen der horizontal geschossenen Granaten gesehen: so hat man sich bemühet, eine Methode zu erfinden, Granaten aus den Kanonen zu schießen. Denn ob man wol die Granaten aus den Haubitzen durch einen Kernschuß treiben kann: so ist doch wegen der großen Kürze der Haubitzen die Schußweite eben nicht sehr groß, und die Granate weichet bald anfänglich zu merklich von einer geraden Linie ab. Allein, bey den meisten Vorschlägen, so dieserhalb von den Artilleristen geschehen, befinden sich verschiedene Schwierigkeiten, welche besonders darinn bestehen, daß fast alle aus den Kanonen geschossene Granaten blind gehen. Denn weil die Seele der Kanonen sehr lang: so ist es theils nicht möglich, die Brandröhre besonders anzustecken, theils kann man die Granate nicht gehörig genug stellen, daß man des Entzündens der Brandröhre versichert wäre. Die besten und sichersten Methoden unter allen scheinen nachfolgende zu seyn: 1) Wenn man die Granaten auf einen Spiegel küttet, der eben so beschaffen ist, wie der Spiegel zu den Haubitzgranaten, die Brandröhre der Granaten gut aufkratzet, Stopinen daran befestiget, und viel Mehlpulver in die Seele der Kanone streuet. 2) Der Ritter DE SAINT JULIEN schlägt in seiner Artillerie p. 76. folgendes Mittel als untrüglich vor. Man soll an die gewöhnliche Brandröhre der Granate einen Kopf AB machen lassen, der einerley Diameter mit der Granate hat, und darbey so lang, daß die ganze Pulverladung hinein gethan werden kann. Wenn nun die Granate voll Pulver gefüllet, und diese Brandröhre gehörig geladen worden: so soll man dieselbe in die

Wie Granaten aus den Kanonen geschossen werden.

Tab. XVI fig. 7.

die Granate hineinschlagen, und feste verkütten. Man soll hierauf den Kopf der Brandröhre mit Pulver anfüllen, und die vordere Oeffnung derselben mit Pergament verschließen. Diese Granate soll man hierauf in die Kanone stecken, so daß der Kopf der Brandröhre auf den Boden zu stehen komme. Damit man aber durch das Zündloch die in dem Kopfe enthaltene Pulverladung anstecken könne, müsse in diesem Kopfe ein Einschnitt CD gemacht seyn, der etwa einen Zoll breit sey, nach der Länge aber sich über den dritten Theil der Peripherie erstrecke. Da nun dieser Einschnitt mit Pergament überzogen ist: so kann man den Kopf an diesem Orte mit der Raumnadel durchstechen, also gehörig Feuer geben. Allein, es finden sich hierbey, meiner Einsicht nach, zwey Schwierigkeiten. Die erste besteht darinn, daß es mühsam ist, die Granate jederzeit in die Kanone so zu schieben, daß der gemachte Einschnitt unter die Oeffnung des Zündloches treffe. Die zweyte Schwierigkeit besteht in der Gefahr, so Kanonierer und Stücke hierbey auszustehen haben. Da die Brandröhre gegen das Pulver gerichtet ist, wie leicht wird dieselbe nicht von der Gewalt desselben zerschmettert, und wie leicht kann nicht der ganze Satz der Brandröhre in die Granate hinein getrieben werden? Wird nicht aber in beyden Fällen das Pulver in der Granate Feuer fangen, folglich die Granate zerspringen, ehe sie aus der Kanone heraus kömmt?

§ 287.

Wie die Granaten in den Graben einer Festung geworfen werden.

Zweytens bedienet man sich der Granaten, um dem Feinde den Uebergang über den Graben einer Festung unmöglich, oder wenigstens sehr beschwerlich zu machen. Man wirft sie aber zu Erreichung dieser Absicht nicht aus Haubitzen oder Mörsern; sondern man läßt dieselben entweder aus der Hand, oder

aus einen besondern Troge in den Graben rollen. Weil aber derjenige, so mit der Hand dergleichen Granaten in den Graben rollen läßt, dem feindlichen Feuer sehr ausgesetzt ist: so ist es am sichersten, sich eines Troges zu bedienen. Dieser Trog wird aus drey Bretern gemacht, und ruhet an dem hintern Theile auf einer eisernen Gabel, die an einem langen Stocke befestiget ist. Dergleichen Trog wird auf die Brustwehre gelegt, die Granate, nachdem die Brandröhre angestecket worden, hinein gethan, und alsdenn wird dieser Trog, vermittelst des Stockes in die Höhe gehoben, daß der vordere Theil niedriger steht als der hintere; worauf die Granate, vermöge ihrer eigenen Schwere in den Graben läuft. Daß aber der Gebrauch der Granaten nur bey trockenen Gräben angehe, versteht sich von selbst. Sollte man in der Festung den Ort wissen, wo sich etwa der feindliche Minirer in den Wall oder Mauer einzugraben anfienge: so kann man sich der Granaten bedienen, um dieses zu verhindern. Man bindet die Granate an eine Kette oder Strick an, läßt sie vermittelst desselben bis vor das Loch des Minirers von dem Walle herunter, und hält sie so lange feste, bis sie zersprungen.

§ 288.

Drittens will ich etwas von dem Gebrauche der Handgranaten beybringen. Aus der Benennung erhellet schon, daß sie eigentlich mit der Hand geworfen werden sollen. Der Soldat, der sie werfen soll, steckt die Brandröhre, vermittelst einer Lunte an, und wenn er sieht, daß der Satz derselben wirklich Feuer gefangen: so wirft er dieselbe unter die Feinde. Allein, wegen sehr vieler Unbequemlichkeiten, die sich hierbey befinden, ist diese Methode beynahe ganz abgeschaffet worden. Da die Granaten eben nicht sehr Handgranaten.

weit mit der Hand geworfen werden können: so müssen die Feinde bey diesem Brauche derselben sehr nahe seyn. Der Grenadier ist hiernächst unbedeckt, und muß stehen; dahero das Entzweyspringen der Granaten für ihn fast eben so gefährlich als für den Feind, zumal wenn man bedenket, daß vielleicht die Hände dem Grenadier für Furcht zittern, und er kaum die Granate 10 bis 12 Schritte weit wirft. Wie viel Granaten werden überdem nicht blind geworfen werden, da der Grenadier es vielleicht nicht allemal abwartet, daß der Satz der Brandröhre wirklich Feuer gefangen. Besonders sollen die mit der Hand geworfenen Granaten, nach einiger Meynung, von grosser Brauchbarkeit, bey Stürmung eines bedeckten Weges seyn, um die Besatzung aus demselben zu vertreiben. Allein, wenn man bedenket, theils, daß die Grenadiers viel von dem feindlichen Feuer aus dem bedeckten Wege ausstehen müssen, ehe sie noch eine einzige Granate mit Nachdruck werfen können; theils, daß man den bedeckten Weg mit geringer Mühe so einrichten kann, daß die geworfenen Granaten wenig Schaden thun: so wird man einsehen, daß das Werfen der Granaten mit der Hand auch hier von keiner Brauchbarkeit sey. Höchstens sind sie alsdenn von Nutzen, wenn man mit denselben einen im Schlafe überfallenen Feind aufwecken will; denn in diesem Falle wird durch die herumfliegenden Stücken der Feind in grosse Unordnung gesetzt werden. Anjetzt wirft man dergleichen kleine Granaten aus den Handmörsern. Zu jedem Handmörser wird ein Soldat gestellet. Dieser thut das Pulver in die Kammer, setzt die Granate darauf, und giebt Feuer. Auf diese Art werden die Granaten viel weiter geworfen, und ihre Wirkung ist auch viel sicherer; besonders ist es gut, wenn man dieselben in feindliche logements werfen kann.

§ 289.

Endlich will ich noch etwas von dem Erdwurfe gedenken. Durch denselben werden sehr viele Bomben und Granaten auf einmal an einen Ort geworfen. Man nimmt ein Faß, darein die Bomben gethan werden, ein klein Faß, oder auch wol einen eisernen Cylinder, welcher die Pulverkammer abgiebt. Zuerst gräbt man die Pulverkammer in die Erde unter einem gewissen Winkel ein, verdämmet sie gut mit Erde, appliciret an denselben eine mit Pulver gefüllte Wurst von Leinwand, und führet dieselbe unter der Erde dahin, wo man Feuer geben will. Hierauf gräbt man die Tonne, worein die Bomben kommen sollen, unter eben dem Winkel in die Erde, so daß die Axe der Tonne, und die Pulverkammer in eine gerade Linie fallen. Auf den Boden dieser Tonne legt man einen starken Hebespiegel, und auf denselben die gefüllten und wohl angefeuerten Bomben oder Granaten. Man verbindet die Brandröhren aller Granaten durch Stopinen zusammen, zündet dieselben zuerst durch ein Leitfeuer an, und hierauf auch das Pulver in der Kammer: so fliegen alle diese Bomben und Granaten auf einmal in die Luft. Weil die größte Gewalt des Pulvers auf die Mitte wirket: so thut man gut, wenn man die schwerste Bombe in die Mitte, die leichtern aber auf beyde Seiten, an die Peripherie leget. Man kann sich dieser Erdwürfe bedienen, theils in eine Stadt sehr viel Bomben auf einmal zu werfen, theils kann man dieselbe auf dem Glacis eingraben, und damit den stürmenden Feind abhalten. Jedoch ist in dem letztern Falle nöthig, daß man auf der Oberfläche des Glacis von einem solchen Erdwurfe nichts wahrnehme, weil sonst der stürmende Feind sich davor in Acht nehmen würde. Wer mehrere Nachricht hiervon verlanget, der schlage Mieths und Geißlers Artillerie nach. Erdwürfe.



Viertes Hauptstück.

Von den Petarden.

§ 290.

Petarden.

Die Petarde ist ein Instrument, welches dazu gebraucht wird, daß vermittelst des in demselben verschlossenen Pulvers, Thore, Mauern, Pallisaden, und dergleichen zersprenget werden. Die äussere Gestalt derselben ist die Figur eines abgekürzten Kegels. Die innere Höhlung derselben, worein das Pulver gethan wird, hat ebenfalls eine kegelförmige, und mehrentheils eines parabolischen Afterkegels Gestalt. Die Materie derselben ist Metall. Die verschiedenen Arten von Petarden, welche man in den Schriften der Artilleristen findet, sind bloß ihrem Gebrauche und Anwendung nach unterschieden, in der Sache selbst kommen sie bey nahe völlig zusammen überein. So sind z. E. die Thorpetarden von den Mauer- und Pallisaden-Petarden bloß darinn zu unterscheiden, daß jene zu Aufsprengung der Thore, diese aber zu Zersprengung der Mauern oder Pallisaden gebraucht werden.

§ 291.

Beschaffenheit der Petarden.

Tab. XXII. fig. 1.

Die besondern Maaße sind zwar bey den Petarden von verschiedener Größe auch verschieden; unterdessen ist dieser Unterschied nicht sehr groß. Denn weil bey dem Gebrauche der Petarden alles sehr stille und ohne Geräusche zugehen muß, so darf man nicht allzuschwere, folglich auch nicht allzugroße Petarden machen. Sie werden daher mehrentheils von einerley Größe gemacht. Ihr unterer Diameter AB beträgt etwa 6 bis 8 Zoll, ihr oberer Diameter CD

ist

ist $3\frac{1}{2}$ bis 5 Zoll. Ihre Höhe EF ist einerley Größe mit AB. Der Diameter ihrer inneren Höhlung GH ist etwa $\frac{4}{5}$ oder $\frac{5}{6}$ von dem Diameter AB. Die Höhe FI ist eben so groß, als GH. Folglich ist die Stärke des Metalles an der Mündung AG oder HB etwa $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{12}$ von AB, hergegen die Stärke des Metalles an dem Boden EI beträgt $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{6}$ von eben derselben Linie. Das Zündloch kömmt von E bis I. Oben von E bis K, so etwa $\frac{1}{4}$ von EI ist, ist der Diameter des Zündloches $\frac{1}{2}$ Zoll, unten hergegen von K bis I ist das Zündloch nur $\frac{1}{3}$ Zoll weit.

§ 292.

Die Zeichnung einer Petarde wird von einem jeden nach den im vorigen §en beygebrachten Maaßen leicht verrichtet werden. Ich werde dahero hier nur mit wenigem zeigen, wie etwa ein Profilriß davon gemacht werden kann. 1) Man zieht sich eine gerade Linie AB nimmt auf derselben einen Punkt F an, und errichtet von diesem Punkte auf AB einen Perpendikel EF. 2) Man trägt von F nach A und nach B 4 Zoll, nach E aber 8 Zoll. Durch E zieht man mit AB eine Parallellinie CD, trägt von E bis C und D $2\frac{1}{2}$ Zoll, und zieht die Linien AC und BD. 3) Man trägt von F nach G und H $3\frac{1}{3}$ Zoll, nach I aber $6\frac{2}{3}$ Zoll, und zeichnet zwischen die 3 Punkte G, I, H eine Parabel. Dieses kann auf mehr wie eine Art geschehen. Z. E. Da IF eine Abscisse, FH aber eine Semiordinate ist: FH aber nur halb so groß als IF: so ist der Parameter dieser Parabel $= \frac{1}{2}$ FH. Man nehme von diesem gefundenen Parameter den vierten Theil, und setze denselben von F nach L und nach K. Man durchschneide alsdenn die Linie IF in L und in so viel Punkten M, als einem beliebt, rechtwinklicht. Man fasse hierauf LK mit dem Zirkel, und setze diese Linie von L auf beyden

Zeichnung der Petarden. Tab. XXII. fig. 1.

Seiten nach NN. Desgleichen nehme man MK mit dem Zirkel, und setze diese Linie von L nach OO: so bekömmt man die Punkte INOOH, durch welche man die Parabel ziehen kann. 4) Wie das Zündloch gezeichnet werde, ist aus vorigem §en und der Figur abzunehmen. 5) An die Peripherie der Petarden kommen noch 4 Klammern, durch welche entweder eiserne Bänder gezogen werden, um sie auf einem gewissen Brete, dessen Beschreibung hernach folgen wird, zu befestigen, oder die auch so eingerichtet sind, daß Schrauben in dieselbe passen, vermittelst deren sie auf dieses Bret angeschraubet werden.

Tab. XXII. fig. 2.

§. 293.

Matrillbret. Tab. XXII. fig. 2. 3.

Bey dem Gebrauche werden die Petarden also an ein gewisses Bret befestiget, oder geschraubet, welches man das Matrillbret zu nennen pfleget. Auf dieses Bret kömmt das meiste an, wenn die Petarden die gehörige Wirkung thun sollen. Denn da die Flamme des entzündeten Pulvers unmittelbar auf dasselbe wirket, dasselbe zerschmettert, und hierdurch so wohl, als durch seine eigene Gewalt die nahe darbey sich befindlichen Sachen zersprenget: so wird diese Wirkung wenigstens nicht völlig erreichet werden, wenn dieses Bret entweder nicht stark genug ist, oder nicht feste genug mit der Petarde zusammenhängt, oder keine hinlängliche Größe hat. Ausserdem sieht man leicht, daß nach Verschiedenheit der Gegenstände, die von der Petarde zersprenget werden sollen, auch dieses Bret verschieden seyn müsse. Ein Bret, das bey Zersprengung eines Thores die besten Dienste leistet, wird bey Zersprengung der Pallisaden eine kaum merkliche Wirkung hervorbringen. Die Größe derselben richtet sich also nach der Absicht. Wenn die Petarden bey Thoren gebrauchet werden: so kann das Bret etwa 2 Schuhe lang und 1½ Schuh breit

seyn.

seyn. Bey den Pallisaden hergegen muß die Länge desselben wohl 3 bis 4 Schuhe betragen. Die Dicke dieses Bretes ist etwa 2 bis 3 Zoll. In die Mitte des Bretes wird ein Einschnitt in die Tiefe eines Zolles gemacht, in welchen die Petarde genau passet. Man kann denselben theils in der 3ten Figur sehen, da der punktirte Zirkel denselben bedeutet, theils siehet man ihn seiner Tiefe nach in der zweyten Figur. Auf der entgegenstehenden Seite ist dieses Bret mit Eisen stark beschlagen, wie man in der dritten Figur sieht. Auch befindet sich an diesem Brete ein Haken, oder Ring, vermittelst dessen die Petarde da aufgehängt wird, wo sie ihre Wirkung thun soll.

§ 294.

Man füllet die Petarden mit Pulver, und das [illegible] Pulver allein ist die Ursache der Wirkungen, [illegible] durch dieses Instrument geschehen. Es ist daher überflüßig, daß man den Petardensatz aus vielerley Materien zusammensetzet, weil von diesen fremden Materien doch nichts zu der Wirkung selbst beygetragen wird. Das Laden und Befestigen derselben auf dem Matrillbrete geschieht auf folgende Weise. Man füllet die innere Höhlung der Petarde mit feinem körnigten Pulver so genau an, daß anderthalb mal so viel hinein gebracht wird, als ohne Mühe, Schütteln und Zusammenpressen hineingehen würde. Doch muß man sich in Acht nehmen, daß das Pulver gekörnet bleibe, weil es sonst sehr viel von seiner Gewalt verliert. Wenn auf diese Weise die Petarde bis auf einen Zoll vollgefüllet: so thut man Werg auf das Pulver, und über dasselbe einen Spund von Holze, der in die innere Höhlung der Petarde genau passet. Ueber diesen Spund decket man zwey leinene Tücher, so mit Terpentin durchzogen sind, und verpichet alles genau, daß keine Luft zu dem Pulver kom-

men

men kann. Man befestiget alsdenn die gefüllte Petarde an das Matrillbret, indem man sie in den Einschnitt setzet, und an den Seiten, entweder vermittelst eiserner Bänder annagelt, oder durch Schrauben anschraubet. Endlich schlägt man in das Zündloch eine Brandröhre ein, deren Satz aus 2 Theilen Salpeter, 1 Theil Schwefel und 6 Theilen Mehlpulver zusammengesetzt ist.

§. 295.

Andere Manier, die Petarden zu laden. Tab. XXII. fig. 2.

Dieses ist das Wesentliche, so bey Ladung der Petarden zu merken. Unterdessen damit man auch andre Manieren, dieselbe zu laden, erfahre, will ich noch die Methode anführen, welche in dem Saint Remy vorgeschlagen ist, zumal da die Befestigung der Petarde auf dem Matrillbrete etwas anders hierbey eingerichtet ist. Man läßt nach dieser Manier die Petarde erwärmen, doch so, daß man die Hand noch an dieselbe halten kann, ohne daß es schmerze. Man thut hierauf sehr feines, und mit Weingeiste vorher besprengtes Pulver in der Höhe von $2\frac{1}{2}$ Zoll in die Petarde, und schlägt dieses etwas zusammen, doch so, daß das Pulver gekörnt bleibe. Ueber dieses Pulver thut man eine dünne Lage von Mercurio sublimato, hierüber wieder Pulver, alsdenn Quecksilber, und fährt wechselsweise mit Pulver und Quecksilber fort, bis die Petarde beynahe voll. Alsdenn bedecket man diese Ladung mit 2 Bogen Papier, leget auf dieselbe in der Höhe eines Zolles Stopinen, und schlägt alles feste zusammen. Man gießt hierauf über diese Stopinen eine am Feuer geschmolzene Composition von 1 Pfund Ziegelsteinpulver und $\frac{1}{2}$ Pf. Pech, oder Colophonium. Endlich bedecket man alles mit einer eisernen Platte, die auf die Petarde genau passet, 5 bis 6 Linien dicke ist, und an welcher sich 3 Spitzen befinden, mit welcher sie in das Matrillbret

trillbret fasset. Diese Platte drücket man auf obige Composition, so lange sie noch warm, damit das Ueberflüßige an den Seiten herausdringe. Man gießt auch in den Einschnitt des Matrillbretes von dieser Composition; und befestiget die Petarde in demselben alsbald, damit die Materie nicht etwa erkalte. Die Brandröhren werden von Eisen gemachet, und sind etwa 3 Zoll lang.

§ 296.

Gebrauch der Petarden.

Wenn nun die Petarde wirklich zu Aufsprengung eines Thores z. E. gebrauchet werden soll: so ist vor allen Dingen nöthig, daß der Petardirer unmittelbar bey das Thor komme. Hierauf schlägt er einen Nagel in das Thor, an welchen er die Petarde, vermittelst des Hackens des Matrillbretes, hängt: oder so etwa ein Hacken, Nagel oder Klammer in den Thorflügeln schon wäre, hängt er daran seine Petarde, damit so wenig Geräusch geschehe, als möglich. Er zündet hierauf den Satz der Brandröhre an, zieht sich etwas zurück, und wartet auf die Wirkung der Petarde. So bald sie gesprungen, dringt das Commando, so die Stadt oder Festung überfallen soll, gleich herzu: da es denn gut ist, wenn etliche Zimmerleute vorangehen, die die gemachte Oeffnung alsbald etwas gangbarer machen können. Allein die Petarden werden zu jetzigen Zeiten gar nicht mehr gebrauchet, wozu verschiedene Umstände Anlaß gegeben haben. 1) Bey wirklichen Festungen fällt es fast unmöglich, so nahe an das Thor zu kommen, als die Anwendung der Petarden erfordert. Bey einem nassen Graben leuchtet die Schwierigkeit so gleich in die Augen, und da ein jeder trockener Graben bey einer rechten Festung an seinen Ufern mit einer Futtermauer bekleidet ist: so wird der Petardirer auch schwerlich ohne Leiter an das Thor kommen können.

Nun muß aber nicht nur der Petardirer, sondern auch das ganze Commando Soldaten näher bey dem Thore sich befinden, um nach erfolgter Wirkung der Petarde sogleich einzudringen. Und folglich wird zu dergleichen Expedition eine große Menge Leitern erfordert werden, deren Fortschaffung so wohl, als Anbringung, allerhand Schwierigkeiten unterworfen. 2) Und gesetzt, daß alle Soldaten, nebst dem Petardirer, glücklich bey dem Thore angekommen: so ist noch das wenigste ausgerichtet. Wird die Wache im Thore munter, und merket sie etwas von dem feindlichen Vorhaben: so ist es schlechterdings unmöglich, sich der Petarde zu bedienen. Ja wenn auch die Petarde glücklich angebracht und mit dem besten Erfolge gesprungen wäre: so kann ein zweytes Thor, oder ein schlechtes Fallgatter, alle angewendete Mühe fruchtlos machen. 3) Bey gewöhnlichen Städten scheint der Gebrauch der Petarden zwar leichter und sicherer zu seyn: allein, wenn man die Sache reiflich überleget; so findet man doch Schwierigkeiten genug darbey. Zwar ist das Annähern des Petardirers und der Soldaten nicht so vielen Schwierigkeiten unterworfen: bey dem Anhängen der Petarde aber ist beynahe eben die Gefahr. Ja man kann überhaupt sagen, daß, wenn die Besatzung einer Stadt recht wachsam und vorsichtig ist, das Petardiren dieses Ortes völlig unmöglich wird.

§ 297.

Woher die Wirkungen der Petarden kommen.

Die große Wirkung der Petarden rühret von zwey Umständen her. 1) Von der ausdehnenden Kraft der Luft, so in dem Pulver verschlossen gewesen, und durch die Entzündung befreyet wird. Denn vermittelst derselben drücket das Pulver in der Petarde nach allen Seiten. Da nun der Widerstand auf der Seite des Matrillbretes am geringsten: so verschaffet

schaffet es sich daselbst Freyheit, und äußert seine Wirkungen auf dieser Seite. Sollte nun das Metall der Petarden nicht die gehörige Stärke und Festigkeit haben: so ist natürlich, daß die ganze Petarde zerspringt. Ueber welchen Umstand vormals bey der Ausübung viele Klagen geschehen: man hätte aber nicht Ursache gehabt, sich sehr darüber zu verwundern, denn nach der gewöhnlichen Einrichtung der Petarden ist das Metall nach Proportion viel schwächer, als bey den Kanonien und Mörsern. 2) Von der Flamme des Pulvers. Denn obschon diese Flamme keine große Masse hat: so ist doch ihre Geschwindigkeit, womit sie sich beweget, so groß, daß ihre Kraft dadurch sehr ansehnlich wird. Robins beweiset in seiner Artillerie aus gewissen Versuchen, daß die Flamme des Pulvers, vermöge ihrer Geschwindigkeit, 7000 Schuhe in einer Secunde durchlaufen würde. Mit dieser Geschwindigkeit stößt also die Flamme auf das Thor, und ist es also wohl Wunder, daß von einer solchen Kraft derselben übereinkommende Wirkungen geschehen?



Fünf-



Fünftes Hauptstück.

Von den Minen.

§ 298.

Minen. Tab. XXIII. fig. 1. 6.

Minen sind unter der Erde gegrabene Keller, welche man mit Pulver füllet, um die auf dem Keller liegende Last, vermittelst der Gewalt des entzündeten Pulvers in die Luft zu sprengen. Der Keller selbst A, oder der Ort, wohin das Pulver geleget wird, heißt der Ofen der Mine, oder die Minenkammer. Sind Gänge XY unter der Erde gegraben, um verborgen und verdeckt an die Minenkammer kommen zu können: so werden dieselben Minengänge genannt. Der leere Raum BCDE, welcher nach gesprungener Mine entsteht, und in welchem vorher die gesprengte Last gewesen, heißt der Trichter. Zieht man von der Minenkammer bis zu der Fläche, wogegen die Wirkung der Mine geschehen soll, eine Perpendikularlinie AG, so ist dieses die kürzeste Widerstandslinie. Der Ort F, wo das Pulver in der Mine angezündet wird, heißt der Minenheerd. Und weil dieses in einer ziemlichen Entfernung von der Minenkammer geschehen muß: so wird von dem Heerde bis zu dem Ofen eine Zündwurst geleget, welche mit Pulver gefüllet ist, durch dessen Entzündung das Feuer bis zu dem Pulver der Mine selbst geleitet wird. In der Figur ist diese Zündwurst durch eine punktirte Linie angezeiget.

§ 299.

Verschiedene Arten der Minen.

Die Minen werden in einer zwiefachen Absicht eingetheilet. Zuvörderst in Absicht ihrer Lage unter dem

dem Horizont, oder in Absicht der Größe der kürzesten Widerstandslinie. Denn ist die kürzeste Widerstandslinie unter 12 Schuhe, so werden sie Fladderminen (fougasses) genannt. Ist diese Linie aber größer; so haben sie zwar in dem Deutschen keinen besondern Namen bekommen, im Französischen nennt man sie aber fourneaux. Zweytens werden sie auch nach der Anzahl der Kammern, die zugleich springen, eingetheilet. Ist nur eine Kammer da, so heißen sie **einfache Minen** (mines simples). Sind zwey Kammern da, so heißen sie **doppelte Minen** (mines doubles), und wegen ihrer Figur, die mit einem lateinischen T übereinkömmt, werden sie auch das T der Minirer genannt. Sind drey Kammern da, so sind es **dreyfache Minen** (mines triples), welche ihrer Figur wegen das **Kleeblatt der Minirer** (mines trefles) genannt werden. Und auf eben diese Art sind die vierfachen, fünffachen Minen u. s. w. ingleichen das doppelte, dreyfache T oder Kleeblatt zu erklären. Tab. XXIII. fig. 7. fig. 8. fig. 9.

§ 300.

Figur des Trichters.

Damit alles bey den Minen vorkommende gehörig erkläret werde, will ich ein Stück nach dem andern betrachten. Zuerst will ich die Figur des Trichters betrachten, welche Abhandlung ich deswegen allen übrigen vorsetze, weil die Artilleristen mehrentheils bey Bestimmung der Pulverladung in einer Mine sich auf diese Figur berufen. Ueberhaupt ist leicht zu begreifen, daß die Figur dieses Trichters kegelförmig sey. Denn wenn das Pulver in der Kammer entzündet wird: so suchet es sich zwar nach allen Seiten auszubreiten; es findet aber unten und an den Seiten so vielen Widerstand, daß es denselben nicht überwinden kann. Folglich geschieht die Ausbreitung nach der obern Seite. Da aber das Pulver nicht bloß

nach der Richtung der kürzesten Widerstandslinie wirket, sondern auch nach Linien, die mit der Oberfläche einen spitzen Winkel machen: so wird das Pulver sich von unten nach oben zu immer mehr ausbreiten, folglich oben eine größere Oeffnung in der Oberfläche machen, als der Diameter der Kammer ist. Und wenn die zu sprengende Last gleichartig ist, so wird die Ausbreitung auf der einen Seite eben so stark, als auf der andern geschehen, der Durchschnitt dieses Trichters also ein Zirkel; folglich der ganze Trichter kegelförmig seyn. Die Erfahrung hat dieses auch überflüßig bestätiget. Wenn man aber die eigentliche Figur desselben insonderheit bestimmen soll, so zweifle ich, ob man im Stande sey, dieselbe gehörig auszumachen. Es fragt sich hierbey: 1) sind die Seiten dieses Kegels gerade oder krumme Linien? 2) Wie groß ist der Diameter des obersten Zirkels von diesem Kegel? Was die erste Frage betrifft: so nehmen zwar die meisten Artilleristen an, daß der Trichter ein geradlinichter Kegel sey: unterdessen scheint so wohl aus der Theorie, als Erfahrung, das Gegentheil zu erhellen. Valiere, französischer Generallieutenant, führet an, daß bey allen Versuchen, die er angestellet, gar leicht zu sehen gewesen wäre, daß die Seiten dieses Kegels krummlinicht wären. Und betrachten wir die Sache an und vor sich selbst: so scheint eben dieses aus der Wirkungsart des Pulvers zu folgen. Wir wollen setzen, C sey die Pulverkammer, und CA die kürzeste Widerstandslinie. Wir wollen ferner annehmen, daß die Kraft des Pulvers so stark sey, daß es noch Wirkungen nach der Linie CB und CD äußern könne. Wenn nun das Pulver entzündet ist: so giebt die Last nach der Linie CA am ersten nach. Indem aber auch das Pulver nach CD wirket: so trennet es die Erde in dieser Richtung von einander. Da nun diese getrennte Erde nach

Tab. XXIII. fig. 2.

nach A C zu ausweichen kann: so kömmt das Pulver etwa bis E. Weil es sich nun durch einen größern Raum ausbreitet: so hat es nicht mehr die Gewalt, die es anfänglich hatte, und wirket also auch nicht mehr nach der Linie C B; sondern dieser Pulverstrahl wird wegen des Widerstandes etwas mehr nach A C gebogen: so daß die Richtung etwa E F ist. Weil nun die Veränderung dieser Richtung alle Augenblicke geschieht: so wirket auch das Pulver nach einer krummen Linie, und es wird also die Seite des ausgehöhlten Kegels krummlinicht werden.

§ 301.

Was die zweyte Frage betrifft; wie groß der Diameter der obern Oeffnung des Trichters sey: so kann nach meiner Einsicht dieses gar nicht allgemein bestimmet werden. Denn nachdem die Kraft des Pulvers entweder stärker oder schwächer ist, nachdem man mehr oder weniger Pulver nimmt, und nachdem die zu sprengende Last fester oder schwächer zusammenhängt: nachdem muß auch die ganze Figur des Trichters, folglich auch der oberste Zirkel desselben, anders ausfallen. Wenn man aber eine gewisse Ladung Pulvers festsetzet, und wenn man die Beschaffenheit der in die Luft zu werfenden Last bestimmet: so ist es eher möglich, in diesem Stücke etwas gewisses auszumachen. Wenigstens ist alsdenn zu behaupten, daß, wenn zwey Minen bey einerley Materie nach einerley Proportionen geladen werden, die von denselben gemachte Trichter ähnliche Körper seyn, und folglich die Diameter ihre obersten Zirkel zu ihrer kürzesten Widerstandslinie einerley Verhältniß haben. Das ist, wenn zwey Minen z. E. in einem sandigten Boden angebracht werden, so daß die eine etwa 10 Schuhe unter dem Horizonte liegt, die andere aber 15 Schuhe; und wenn diese beyden Minen Fortsetzung.

nach einerley Verhältniß geladen werden: so wird die Figur des Trichters, so von der ersten Mine gemacht wird, mit dem von der zweyten Mine gemachten Trichter vollkommen ähnlich seyn; und wenn z. E. der Diameter des obersten Zirkels bey der ersten Mine 20 Schuhe groß wäre, also noch einmal so groß, als die kürzeste Widerstandslinie: so wird der Diameter des obersten Zirkels bey der zweyten Mine 30 Schuhe, also auch noch einmal so viel betragen, als ihre kürzeste Widerstandslinie. Da wir nun im Folgenden sehen werden, daß in der Ausübung diese Bestimmung in allen Fällen zureichet: so hat man nicht nöthig, sich in genauere Untersuchungen einzulassen, wenn man bloß bey der Ausübung stehen bleiben will.

§ 302.

Fortsetzung. Jedoch ich muß auch die verschiedene Meynung der Artilleristen über diese Figur anführen. Fast alle Schriftsteller nehmen an, daß der Diameter des obersten Zirkels bey dem Trichter noch einmal so groß sey, als die kürzeste Widerstandslinie; so verschieden sie auch sonst die Figur des Trichters bestimmen. Dieser Satz kann aber unmöglich allgemein wahr seyn (§ 301.). Und will man ja denselben beybehalten: so muß man sehr viele Einschränkungen beyfügen, unter welchen er sich noch behaupten läßt. Man muß annehmen, daß die Artilleristen bey Bestimmung der Pulverladung eine solche Regel erwählet haben; daß, die Mine mag so tief unter dem Horizonte liegen, als sie will, die Last mag beschaffen seyn, wie sie will, dem ohngeachtet diese vorher angezeigte Größe der Mündung des Trichters herauskomme. Man muß ferner annehmen, daß die zu sprengende Last vollkommen gleichartig sey. Unter diesen beyden Bedingungen kann der Satz wahr seyn, und da

die Erfahrung bey gleichartiger Materie wirklich die Richtigkeit desselben in sehr vielen Fällen erhärtet; so scheint es, daß die Artilleristen bey ihren Regeln von der Größe der Pulverladung beynahe das Verhältniß angenommen, woraus dieser Satz folget. Insonderheit aber sind folgende Meynungen der Artilleristen zu merken. 1) Etliche behaupten, daß der Trichter ein geradlinichter Kegel sey, dessen Grundfläche AB noch einmal so groß wäre, als die kürzeste Widerstandslinie, dessen Spitze in dem Mittelpunkte der Pulverkammer C anzunehmen, und dessen Höhe CD mit der kürzesten Widerstandslinie einerley wäre. Allein dieser Meynung ist so wohl Theorie, als Erfahrung, entgegen. 2) Andre machen aus dem Trichter einen abgekürzten Kegel. Die obere Grundfläche hat nach ihrer Meynung eben denselben Diameter AB, welchen die Anhänger der ersten Meynung annehmen; der Diameter der untern Grundfläche EF hergegen, nebst der Höhe dieses abgekürzten Kegels CD, setzen sie der kürzesten Widerstandslinie gleich. Allein man kann schon aus dem vorher Angeführten urtheilen, daß diese Figur keinesweges der Erfahrung gemäß bestimmt sey. 3) Noch andere machen einen parabolischen Afterkegel aus dem Trichter. Die Grundfläche dieses Kegels ist nach dieser Meynung eben so groß, wie bey den beyden ersten Meynungen. In dem Mittelpunkte der Pulverkammer B nehmen sie den Brennpunkt aller der Parabeln an, deren Axe mit der Axe des Kegels übereinkömmt; um die Höhe dieses Kegels aber zu bestimmen, addiren sie zu der kürzesten Widerstandslinie AB den vierten Theil von dem Parameter dieser Parabeln BE. Valiere beweiset in seiner Abhandlung von den Minen, (welche man in dem dritten Theile des von dem Ritter Folard herausgegebenen Polybii, wie auch in dem dritten Theile der neuesten Ausgabe der Artillerie des

Tab. XXIII. fig. 3.

fig. 4.

fig. 5.

Saint Remy findet,) alle diese Bestimmungen aus der Erfahrung. Allein, ob gleich diese Meynung der Wahrheit am nächsten zu kommen scheint: so kann sie doch nur bey einer gewissen angenommenen Ladung gelten.

§ 303.

Minenladung Zweytens (§ 300.) will ich von der Pulverladung reden, die bey einer Mine gebrauchet wird. Ich werde hierbey zuvörderst auf die Umstände sehen, die man bey Bestimmung der Pulverladung zu betrachten hat; und hierauf die gegebenen Regeln selbst erwägen. Die meisten sehen bey Bestimmung der Pulverladung bloß auf die Schwere der zu zersprengenden Last; sie geben Acht auf die Tiefe der Mine unter dem Horizonte, und auf die besondere Schwere der über der Mine befindlichen Materie. Aus diesen beyden Umständen schließen sie, wie schwer etwa die von dem Pulver zu hebende Last sey; und da sie aus der Erfahrung wissen, wie viel Pfund Pulver nöthig sind, eine gewisse Last zu sprengen: so bestimmen sie nach diesem Verhältnisse, wie viel Pulver zu jeder Mine erforderlich sey. Nun muß man zwar zugeben, daß allerdings desto mehr Pulver zu nehmen sey, je schwerer die Last ist, die von dem Pulver gehoben werden soll. Allein diese bloße Betrachtung reichet noch nicht hin, die rechte Größe der Pulverladung auszumachen. Denn indem das Pulver in der Mine das über demselben befindliche Erd- oder Mauerwerk zersprenget: so muß es nicht bloß den Widerstand überwinden, welchen die Last, vermöge ihrer Schwere, äußert, sondern auch der Widerstand, der von dem Zusammenhange der Theilchen dieser Last herkömmt. Bey den Kanonen brauchten wir diesen letzten Widerstand nicht zu betrachten, denn da war kein Zusammenhang zwischen der Kugel und dem Metalle der Kanone.

Bey einer Mine hergegen hängt die Erde oder Mauer, so über der Mine ist, mit der seitwärts und unterwärts gelegenen Erde, oder Mauer, zusammen. Läßt man nun diesen Umstand bey den Minen aus den Augen: so ist es unmöglich, daß die Pulverladungen bey verschiedenen Minen eine proportionirliche Wirkung thun könnten, wie aus Folgendem mit mehrerem erhellet. 1) Zwey Materien können einerley Schwere haben, und doch in ihren Theilchen mit verschiedener Stärke zusammenhängen. Ladet man nun bey dergleichen Materien die Minen mit einerley Quantität Pulver, so wird die Wirkung bey der Materie, die fester zusammenhängt, viel schwächer seyn, als bey derjenigen, deren Zusammenhang schlecht ist. 2) Da der Widerstand, der von dem Zusammenhange der Theilchen herkömmt, der Oberfläche des ausgeworfenen Körpers proportional ist; der Widerstand hergegen, der von der Schwere der Materie herrühret, mit dem körperlichen Inhalte in einerley Verhältnisse steht: so wächst dieser doppelte Widerstand selbst bey einer und eben derselben Materie nicht nach einerley Gesetze. Sieht man dahero bloß auf die Schwere, so ist es nicht einmal bey einer und eben derselbigen Materie möglich, bey verschiedenen Minen eine proportionirliche Wirkung hervorzubringen. Z. E. Wenn eine Mine noch einmal so tief liegt, als die andre: so wird zwar die Last, die über der tiefsten Mine liegt, acht mal schwerer seyn, als die Last, welche über der höhern Mine sich befindet. Der Widerstand hergegen, der von dem Zusammenhange der Theile herrühret, wird bey der tiefern Mine nur viermal größer seyn, als bey der höhern. Hat man nun bey der tiefsten Mine durch die Erfahrung etwa die gehörige Ladung bestimmet, und will man bey der höhern Mine acht mal weniger Pulver nehmen: so ist die Ladung wirklich zu klein, um eine ähnliche Wir-

Wirkung zu verursachen. Wüßte man aber die gehörige Ladung der höhern Mine, und wollte man die Ladung der tiefern Mine acht mal grösser annehmen: so würde die Ladung zu groß seyn. Es erhellet also aus allem bisher gesagten, daß man bey Bestimmung der gehörigen Pulverladung zu einer Mine, theils auf die Schwere der zu werfenden Last, theils auf den Zusammenhang der Theilchen derselben zu sehen habe.

§ 304.

Stärkste und vortheilhafteste Minenladung.

Ich habe bey der Lehre von der Pulverladung in den Kanonen, die stärkste Pulverladung von der vortheilhaftesten unterschieden. Und diese Eintheilung ist auch bey den Minen von großer Brauchbarkeit. **Die stärkste Minenladung** ist diejenige Menge Pulver, welche bey einer gewissen bestimmten Mine die größte Wirkung thut; so daß, wenn man auch noch mehr Pulver nehmen wollte, diese größere Quantität die Wirkung, wo nicht gar verringern, doch wenigstens nicht vergrößern würde. **Die vortheilhafteste Minenladung** hergegen, nenne ich diejenige Menge Pulver, womit bey einer gewissen Mine die verlangte Absicht hinreichend erreichet wird. In Absicht der stärksten Pulverladung sind die Artilleristen nicht einig. Die meisten glauben, daß die gewöhnlichen Minenladungen schon die stärksten wären, und daß eine größere Menge Pulver nicht nur nichts zu einer größern Wirkung der Mine beytrage, sondern so gar die Wirkung der Mine verringere, so, daß statt eines Trichters nur ein Loch, oder Brunnen, von dem Pulver in der Erde ausgehöhlet werde. Und sie führen zu ihrem Behuf verschiedene Erfahrungen an, die dieses bestätigen sollen. Andere widerstreiten dieser Meynung. Sie können sich nicht vorstellen, daß eine größere Kraft nicht eine größere Wirkung thun sollte. Da nun nicht zu läugnen,

nen, daß bey vermehrter Menge des Pulvers die Kraft desselben vermehret werde: so schließen sie hieraus, daß eine stärkere Ladung, als die gewöhnliche, auch viel größere Wirkuug haben müsse. Ja sie glauben, daß die Wirkung beständig mit der Menge des Pulvers zunehmen werde. Sie führen zu Bestärkung ihrer Schlüsse ebenfalls Erfahrungen an, worunter die zu la Fere angestellten, die merkwürdigsten seyn. Man hat daselbst sieben Minen in einerley Boden und einerley Tiefe, nämlich von 10 Schuhen unter dem Horizonte angebracht. Die erste Mine hat man mit 120 Pfund Pulver geladen, die zweyte mit 160 Pfund, die dritte mit 200, die vierte mit 240, die fünfte mit 280, die sechste mit 320, die siebente endlich mit 360 Pfunden. Und man hat gefunden, daß der Diameter der Mündung des Trichters bey der ersten Mine 22 Schuh groß gewesen; bey der zweyten 26, bey der dritten 24, und bey den folgenden immer größer, bis auf den siebenten, bey welchen dieser Diameter $38\frac{1}{2}$ Schuh betragen hat. aus diesen Erfahrungen folget nun; nicht allein, daß der Trichter ganz anders beschaffen seyn könne, als er gemeiniglich angenommen wird (§ 302.); sondern auch, daß man durch eine Pulverladung, die weit stärker ist, als die gewöhnliche, die Wirkung der Mine wirklich größer mache.

§ 305.

Soll man nun diese verschiedene Meynungen gehörig beurtheilen: so geschieht dieses, meiner Einsicht nach am besten durch Bemerkung folgender Sätze. 1) Dünkt mir, daß man allerdings eine stärkste Minenladung annehmen müsse. Das Pulver wirket, wie aus der Erfahrung bekannt ist, auf einen Körper nur alsdenn, wenn es nicht Freyheit hat, sich auszubreiten. So bald aber nur an einer Seite dem Fortsetzung.

Pulver Freyheit verschaffet wird, sich auszudehnen; so bald höret die Wirkung auf der andern Seite auf, merklich zu seyn. Man stelle sich nun das Pulver in einer Mine vor: so wirket dasselbe anfänglich nach allen Richtungen gleich stark. Z. E. nach CA, CB, CD. In CA aber ist der Widerstand geringer, als in CB, und hier wiederum kleiner als in CD. Also gehöret auch mehr Zeit darzu, daß das Pulver sich in der Richtung BC und DC Freyheit verschaffe, als in der Richtung AC. Wenn nun der Widerstand in AC wegen der sehr großen Gewalt des Pulvers gleich in dem ersten Moment der Entzündung gehoben wird: so sieht man leicht, daß die meiste Kraft des Pulvers zu dieser Oeffnung hinaus wischen werde, ohne eine besondere Wirkung nach BC oder CD zu leisten. Hätte aber die Last in AC mehr oder länger widerstanden: so würde auch das Pulver die Last nach der Richtung BC oder CD herausgehoben haben. Es folget also hieraus, daß, wenn man einmal bis zu gewissen Gränzen der Größe einer Minenladung gestiegen, eine stärkere Ladung der Wirkung einer Mine eher hinderlich als beförderlich sey. Das heißt: es muß eine stärkste Minenladung geben. Hierzu kömmt, daß das Pulver sich nicht auf einmal, sondern nach und nach entzündet. Weil nun bey übrigens gleichen Umständen desto mehr Zeit zu völliger Entzündung des Pulvers erfordert wird, je mehr Pulver sich entzünden soll: so wird bey einer sehr großen Minenladung, wo der Widerstand nicht verhältnißmäßig ist, dieser Widerstand schon gehoben seyn, ehe sich das letztere Pulver entzündet, und folglich wird das zuletzt entzündete Pulver entwischen, ohne auf die umliegenden Körper eine besondere Wirkung zu äußern. 2) So wahr es nun also auch ist, daß man Schranken bey der Größe der Pulverladung annehmen müsse: so wenig glaube ich doch, daß die

Tab. XXIII. fig. 2.

gewöhn-

gewöhnlichen Minenladungen die stärksten seyn. Die zu la Fere angestellten Versuche beweisen offenbar das Gegentheil. Die gewöhnliche Ladung einer solchen Mine, würde höchstens in 100 Pfund Pulver bestanden haben. Da nun eben diese Mine mit 360 Pfund Pulver geladen worden, und gute Wirkung gethan: so sieht man leicht, daß man die gewöhnliche Minenladung gar sehr ohne Nachtheil überschreiten könne.

§ 306.

So wenig man aber bey Ladung der Kanonen die größte Pulverladung erwählet: so wenig geschieht nun dieses auch bey den Minen; ja es wäre dieses in vielen Absichten nicht einmal rathsam. Wegen der allmählichen Entzündung des Pulvers wird die Grösse des Trichters nicht allemal nach der Proportion zunehmen, nach welcher man etwa die Ladung vermehret hat: sondern es wird vielleicht nur die über der Mine liegende Last mit einer größern Geschwindigkeit in die Luft geworfen, und die Stücken davon mehr in die Breite zerstreuet werden. Eben dieses ist aber ein Umstand, den man nicht allemal verlanget. Denn wenn die Besatzung z. E. Minen auf dem Glacis springen läßt: so wird sie niemals gerne sehen, wenn die Erde des Trichters weit herum geworfen wird. Das von der Mine gemachte Loch würde alsdenn so groß werden, daß es der Feind zu einem Logement brauchen könnte. Ist es dahero nicht rathsam, daß die Mine in diesem Falle schwach geladen werde; damit sie zwar ihre Wirkung in Tödtung und Vertreibung der feindlichen Soldaten beweise, dabey aber der Festung so wenig Nachtheil zufüge, als nur immer möglich? Hergegen ereignen sich auch wol Fälle, da man dergleichen weite Verbreitung der gesprengten Last erfordert. Wenn z. E. Fortsetzung.

Bresche

Bresche in einen Wall durch Minen gelegt werden soll: so ist es immer gut, wenn die Erde und Mauer des Walles weit und breit herum geworfen werden. Theils wird alsdenn ein guter Theil des Grabens damit vollgefüllet, wenn der Uebergang über denselben noch nicht völlig fertig wäre; theils wird selbst die Bresche dadurch gangbarer gemacht, oder kann doch mit geringerer Mühe zu dem Ersteigen zubereitet werden. In diesem also und ähnlichen Fällen ist es besser, eine größere Ladung zu nehmen. Hieraus folget nun aber unstreitig, daß man keine allgemeine Regel von der vortheilhaftesten Ladung einer Mine geben könne; sondern daß man allezeit nach Beschaffenheit der jedesmaligen Umstände, und nach Beschaffenheit der durch die Minen zu erreichenden Absicht, die Größe dieser Pulverladung bestimmen müsse.

§ 307.

Regeln der Artilleristen von der Minenladung.

Damit man aber doch die Regeln kennen lerne, welche die Artilleristen vorschreiben, um jedesmal die Größe der Minenladung zu bestimmen: so will ich hier die gewöhnlichsten mit wenigem anführen. Man kann diese Regeln füglich in zwey Hauptklassen eintheilen. Einige gründen sich auf eine angenommene Figur des Trichters (§ 302.). Andere gründen sich bloß auf allgemeine Sätze, ohne daß man nöthig habe, eine besondere Figur des Trichters zu erwählen. Was die erste Klasse betrifft: so theilen sich die unter derselben begriffenen Regeln wieder in sehr verschiedene Methoden ein. 1) Einige rechnen einen Kegel aus, dessen Höhe der kürzesten Widerstandslinie gleich ist, und dessen Grundfläche einen noch einmal so großen Diameter hat (§ 302.). Den körperlichen Inhalt dieses Kegels sehen sie als die in die Luft zu sprengende Last an. Sie rechnen dahero nach der

Tab. XXIII. fig. 3.

der verschiedenen Beschaffenheit der Materie die Schwere dieses Kegels aus. Hernach nehmen sie aus der Erfahrung an, wie viel Pulver etwa dazu gehöre, 100 Pfund in die Luft zu sprengen, und rechnen durch die Regel de Tri die, für dieß gefundene Gewicht des Kegels, gehörige Ladung Pulver aus. Oder, sie nehmen aus der Erfahrung an, wie viel Pulver dazu gehöre, einen Kubikschuh von einer gewissen Materie in die Luft zu sprengen, und rechnen aus dieser Erfahrung, und dem Inhalte des Kegels die gehörige Minenladung aus. Die Ausrechnung des Kegels geschieht nach den geometrischen Regeln; man rechnet die Grundfläche desselben aus dem bekannten Diameter desselben aus, und multipliciret den gefundenen Inhalt derselben in dem dritten Theile der Höhe des Kegels. Die Erfahrungen, deren man bey dieser Methode benöthiget ist, bestehen in folgenden. Eine Unze Pulver ist im Stande 100 Pfund Last in die Höhe zu werfen. Ein Kubikschuh lockere Erde wiegt 90 Pfund, eben so viel Sand wiegt 150, Thon 100, fette Erde 115. Mauerwerk von Steinen 120 bis 125, und Mauerwerk von Ziegeln 90 Pfund. Ferner für 216 Kubikschuh lockere Erde wird 9 bis 10 Pfund Pulver erfordert; für eben so viel feste oder sandigte Erde 11 bis 12 Pfund; für eben so viel Thon 15 bis 16 Pfund; für eben so viel Mauerwerk 15 bis 30 Pfund. Z. E. man sollte die Pulverladung bey einer Mine bestimmen, die 8 Schuh unter dem Horizonte wäre, da die zu sprengende Last aus einem sandigten Boden bestünde. Dieses geschieht auf folgende Weise: Da die kürzeste Widerstandslinie 8 Schuh: so ist der Diameter der Grundfläche des Kegels 16 Schuh, die Peripherie derselben 50 Schuh, und der Flächeninhalt derselben 200 Schuh. Die Höhe des Kegels ist 8 Schuh, und dahero ist der körperliche Innhalt des Kegels $\frac{1600}{3}$ Schuh,

Schuh oder $500\frac{1}{3}$ Schuh. Nun wiegt ein Kubikschuh Sand nach den vorhin festgesetzten Erfahrungen 150 Pfund. Folglich wiegt der ganze Kegel 75050 Pfund. Wenn nun auf jede 100 Pf. Last 2 Loth Pulver gerechnet werden: so wird bey dieser Mine die Pulverladung aus 46 Pfund und 29 Loth bestehen müssen.

§ 308.

Fortsetzung. 2) Andere rechnen einen abgekürzten Kegel
Tab. XXIII. aus, dessen Höhe die kürzeste Widerstandslinie ist,
fig. 4. dessen kleinere Grundfläche eben diese Linie zu dem Diameter hat, dessen größere Grundfläche aber einen noch einmal so großen Diameter bekömmt. Durch diese Ausrechnung finden sie den Inhalt und auch die Schwere der durch die Mine zu hebenden Last, und suchen auf eben die Art, wie wir im vorigen §en gesehen, die Größe der Pulverladung. Die Ausrechnung eines solchen abgekürzten Kegels, geschieht wieder nach den gemeinen geometrischen Regeln. Man rechnet den ganzen Kegel aus, wovon der abgekürzte ein Theil ist, man rechnet den kleinen gleichsam abgeschnittenen Kegel aus; und zieht den Inhalt desselben von dem Inhalte des ganzen Kegels ab: so bleibt der Inhalt des abgekürzten Kegels übrig. Wir wollen zum Beyspiele nach dieser Regel die Ladung der im vorigen §en angenommenen Mine ausrechnen. Die kürzeste Widerstandslinie ist 8 Schuh, der große Diameter 16, der kleinere 8, und die Höhe des abgekürzten Kegels ebenfalls 8 Schuh. Folglich ist die Höhe des ganzen Kegels 16 Schuh, und da die große Grundfläche 200 Schuh: so ist der ganze Kegel $\frac{3200}{3}$ Schuh groß. Die kleine Grundfläche ist 50 Schuh, und folglich der kleine abgeschnittene Kegel $\frac{400}{3}$ Schuh. Und dahero ist der Inhalt des abgekürzten Kegels $\frac{2800}{3}$ oder $933\frac{1}{3}$ Schuh.

Weil

Weil also ein Kubikschuh von dieser Materie 150 Pf. wiegen soll: so ist das Gewicht des abgekürzten Kegels 143300 Pfund. Rechnet man dahero auf jede 100 Pfund eine Unze Pulver: so ist die zu rechnende Pulverladung bey dieser Mine 89 Pfund und 18 Loth.

§ 309.

Fortsetzung. Tab. XXIII. fig. 5.

3) Diejenigen, welche dem Trichter die Figur eines parabolischen Afterkegels beylegen, rechnen den Inhalt desselben nach den § 302. angegebenen Maaßen, vermittelst der Geometrie aus, und bestimmen die Größe der Pulverladung aus diesem gefundenen Inhalte auf eben die Art, als ich § 307. 308. gezeiget habe. Die Ausrechnung des parabolischen Kegels macht gar keine Mühe, indem man nur mit der halben Höhe desselben in die Grundfläche multipliciren darf. Aber die Bestimmung der Höhe dieses Kegels aus der kürzesten Widerstandslinie ist etwas weitläuftiger. Die Rechnung selbst geschieht folgendergestalt. Man macht das Quadrat der kürzesten Widerstandslinie AB (z. E. 8 mal 8 ist 64.), addiret dasselbe zu sich selbst (128.) und zieht aus dieser Summe die Quadratwurzel ($11\frac{1}{3}$): so zeigt diese gefundene Zahl die Größe der Linie BD an. Diese Linie ist aber der Linie AE und dem vierten Theile des Parameters von der Parabel CED zusammen genommen gleich. Da nun AE der Linie AB + BE; BE aber dem vierten Theile des Parameters gleich ist: so darf man nur von der gefundenen Linie BD ($11\frac{1}{3}$) die Linie AB (8) abziehen, den gefundenen Unterschied ($3\frac{1}{3}$) halbiren, und diese Hälfte ($1\frac{2}{3}$) zu AB addiren; um die Größe der Linie AE oder die Höhe des Kegels ($9\frac{2}{3}$) zu bestimmen. Mit der Hälfte dieser Höhe ($4\frac{5}{6}$) multiplicire man in die Grundfläche des Kegels (200): so ist das Produkt ($966\frac{2}{3}$) der verlangte

langte Inhalt des parabolischen Afterkegels. Weil nun jeder Kubikschuh von der angenommenen Materie 150 Pfund wiegen soll: so wird dieser Afterkegel 145000 Pfund wiegen; folglich zu Ladung derselben 90 Pfund 20 Loth Pulver erfordert werden.

§ 310.

Tabelle von den Minenladungen.

Man sieht leicht, daß man nach allen diesen Methoden Tabellen von der Ladung einer jeden Mine machen könne. Und man findet dergleichen auch in den Schriften der Artilleristen. Unterdessen, weil die letzte Methode (§ 309.) doch etwas richtiger, als die beyden vorhergehenden (§ 307. 308.) wie dieses von selbst aus den (§ 300 - § 302) angeführten Grundsätzen erhellet: so will ich nur eine Tabelle hieher setzen, welche nach den im vorigen §en gegebenen Regeln eingerichtet ist. In der ersten Reihe dieser Tabelle ist die kürzeste Widerstandslinie bestimmt, und in der zweyten die daraus hergeleitete Ladung. Es ist aber zu merken, daß diese Ladungen nur auf einem lockern Boden, davon der Kubikschuh etwa 80 bis 90 Pfund wiegt, ausgerechnet sind. Will man also diese Tabelle auch bey anderm Boden gebrauchen: so muß man allezeit so viel mehr oder weniger Pulver nehmen, um so viel mehr oder weniger der Kubikschuh der Materie, wo die Mine spielen soll, wiegt.

Tabelle,

Tabelle
von den Minenladungen.

Länge der kürzesten Widerstandslinie.	Größe der Pulverladung.	Länge der kürzesten Widerstandslinie.	Größe der Pulverladung.
1 Schuh.	0 Pf. 4 Loth.	16 Schuh.	324 Pf. 0 Loth.
2 —	— — 24 —	17 —	460 — 18 —
3 —	2 — — —	18 —	546 — 24 —
4 —	6 — — —	19 —	643 — — —
5 —	11 — 22 —	20 —	750 — — —
6 —	20 — 8 —	21 —	868 — 6 —
7 —	32 — 4 —	22 —	998 — 8 —
8 —	48 — — —	23 —	1140 — 20 —
9 —	68 — 10 —	24 —	1296 — — —
10 —	93 — 24 —	25 —	1558 — 18 —
11 —	124 — 24 —	26 —	1647 — 24 —
12 —	162 — — —	27 —	1815 — 8 —
13 —	205 — 30 —	28 —	2058 — — —
14 —	257 — 8 —	29 —	2286 — 14 —
15 —	316 — 8 —	30 —	2530 — 8 —

§ 311.

Zweyte Klasse von Regeln.

Alle bisher angezeigte Regeln gründen sich auf eine gewisse angenommene Figur des Trichters, und proportioniren die Ladung Pulver bloß nach der Schwere der zu werfenden Last. Weil nun dieses theils ungewisse, theils irrige Grundsätze seyn: (§ 302, 303.) so haben sich Valiere und Belidor theils Mühe gegeben, die wahren Grundsätze zu entdecken, aus welchen man die Größe der Minenladung herleiten muß; theils haben sie auch selbst die Methode gezeiget, wie man in jedem einzeln Falle zu verfahren habe. Die Methode selbst besteht darinn: 1) Man muß durch Versuche ausmachen, wie stark die Cohäsion der Theilchen bey allen den Materien seyn, bey welchen die Anwendung der Minen vorkom-

men kann. Um nun die Stärke dieses Zusammenhanges zu bestimmen, darf man nur in dergleichen Materien Minen bauen, und denselben durch öfteres Probieren eine solche Ladung geben, daß theils der Trichter eine solche Oeffnung bekömmt, als man verlangt, theils aber die Erde dieses Trichters nicht aus demselben heraus geworfen, sondern nur in demselben durchwühlet wird. Wenn man sich nun bey einer Mine, da dergleichen Wirkung gewesen, die kürzeste Widerstandslinie merket: so weiß man, wie stark der Zusammenhang der Materie bey dieser angenommenen Linie gewesen. 2) Soll man daher in dergleichen Materie, wobey Versuche angestellet sind, eine Mine bauen: so kann man aus der gegebenen kürzesten Widerstandslinie so gleich bestimmen, wie viel Pulver dazu gehöre, den Widerstand zu überwinden, der von dem Zusammenhange der Theile herkömmt. Denn da dieser Widerstand eigentlich nach der Oberfläche des Trichters sich richtet: so darf man nur die Oberfläche des Trichters bey der zu bauenden Mine, mit der Oberfläche des Trichters bey der bekannten Mine vergleichen, um das Verhältniß der Pulverladungen zu diesem Endzwecke auszumachen. Man braucht aber diese Oberfläche nicht selbst auszurechnen; sondern, da die Trichter bey einerley Materie ähnliche Figuren haben, folglich ihre Flächen sich wie die Quadratzahlen der kürzesten Widerstandslinien verhalten: so kann man schon aus dem Verhältnisse dieser Quadratzahlen die Größe der Pulverladung bestimmen. Z. E. es sey bey einer gewissen Widerstandslinie n in einer gewissen Materie a Pfund Pulver von nöthen, um den Zusammenhang der Theile zu trennen. Wenn nun in eben dieser Materie bey einer Widerstandslinie m eine Mine zu machen: so verhält sich n^2 zu m^2, wie a zu der Ladung Pulver, wodurch bey dieser neuen Mine der Zusammen- hang

hang getrennet wird. Es sey $n=8$, $a=50$, $m=12$, so ist die gehörige Pulverladung $=\frac{am^2}{n^2}=\frac{50.144}{64}=112\frac{1}{2}$ Pfund.

§ 312.

3) Nun soll aber bey einer Mine nicht bloß das Erdreich erschüttert, sondern auch aus dem Trichter herausgeworfen werden. Also mache man durch Versuche aus, wie viel bey einer gewissen Mine in einer gewissen Materie noch Pulver zu der nach dem vorigen §en bestimmten Quantität Pulver darzu gethan werden müsse: daß nicht nur die Last, so auf der Mine liegt, in ihre Theile getrennet, sondern auch in die Höhe geworfen werde. Und weil man nach den verschiedenen Absichten bald eine große und weite Zerstreuung der in dem Trichter gewesenen Materie verlanget; bald aber dergleichen weite Verbreitung Schaden bringen würde: so stelle man sowohl mit starken als schwachen Ladungen Versuche an, und merke sich in beyden Fällen, theils die kürzeste Widerstandslinie, theils die Menge Pulver, welche zu der nach dem vorigen §en gefundenen Ladung noch darzu hat gethan werden müssen. 4) Da nun der Widerstand, der durch diesen Zusatz gehoben wird, von der Schwere der Materie herrühret, die Schwere aber bey gleichartigen Körpern ihrem Inhalte proportional ist, und der Inhalt ähnlicher Körper sich wie die Kubikzahlen der homologen Seiten verhält: so giebt sich hieraus die Regel, nach diesen Versuchen bey jeder in dergleichen Materie anzulegenden Minen, die Menge des Pulvers zu bestimmen, so der vorher gefundenen Ladung beygefüget werden muß. Man darf nämlich nur die Kubikzahlen der kürzesten Widerstandslinien machen, und nach diesem Verhältnisse die Pulverladungen proportioniren. Z. E. es sey in Fortsetzung.

einer gewissen Materie, bey der kürzesten Widerstandslinie n, b Pfund Pulver nöthig, welches zu der vorher gefundenen Quantität a gethan werden muß, (§ 312.) wenn durch die Mine ein rechter Trichter gemacht werden soll. Wenn nun in eben dieser Materie bey der Widerstandslinie m dieser Zusatz zu suchen: so verhält sich n^3 zu m^3 wie b zu dem gesuchten Zusatze Pulver. Wenn also n = 8, m = 12, b = 20. so ist der nöthige Zusatz $\frac{bm^3}{n^3} = \frac{20.\ 1728}{512} = 67\frac{1}{2}$ Pfund.

5) Man addire nunmehr die nach no. 2 und 4 gefundenen einzeln Ladungen zusammen: so ist die Summe die ganze nöthige Minenladung. Z. E. nach no. 2. war die Minenladung $\frac{am^2}{n^2}$, nach no. 4. aber $\frac{bm^3}{n^3}$. Wenn wir also die ganze Ladung der Mine X nehmen wollen: so ist $X = \frac{am^2}{n^2} + \frac{bm^3}{n^3}$

In dem besondern angeführten Exempel ist aber $X = 112\frac{1}{2} + 67\frac{1}{2} = 180$ Pfund.

§ 313.

Fortsetzung. Es ist unstreitig, daß die nach dieser Methode verfertigte Tabellen weit richtiger seyn würden, als alle bisher nach andern Regeln ausgerechnete. Denn, obgleich noch verschiedenes hierbey zu erinnern wäre: so ist doch gewiß, daß, wenn auch Irrthümer und falsche Grundsätze sich bey dieser Methode befinden sollten, dieselben doch nicht so sehr von der Wahrheit abweichen, als die bey den übrigen Methoden angenommenen Sätze. Man sieht aber auch ein, daß die Versuche, auf welche sich hernach die Rechnung gründen soll, mit der größten Vorsichtigkeit und Accuratesse angestellt werden müssen. Denn, wenn hierbey die geringste Unrichtigkeit begangen würde: so

so würde sich der Fehler in der Rechnung sehr stark multipliciren. Ueberdem sind diese Versuche sehr kostbar, theils wegen der vielen Minen, die gebauet werden müssen, theils wegen des vielen Pulvers, so darzu gebraucht wird. In der neuen Ausgabe der Artillerie des Saint Remy, wird angeführt, daß dergleichen Versuche wirklich in Frankreich angestellt worden. Allein, da ich noch nicht eine Beschreibung derselben gelesen: so wird man es mir vergeben, wenn ich hier keine nach diesen Regeln eingerichtete Tabelle von den verschiedenen Minenladungen mittheilen kann. Man kann sich, so lange, bis etwa bessere Tabellen zum Vorschein kommen, mit den Vaubanischen Tabellen, oder auch mit der § 310 angeführten Tabelle behelfen.

§ 314.

Figur der Minenkammer.

Drittens (§ 303.) ist die Figur und Größe der Minenkammer, ingleichen die Art und Weise, wie das Pulver hineingelegt werde, zu betrachten. Die Figur des Ofens oder der Minenkammer ist der Bequemlichkeit wegen kubisch. Denn, obgleich einige auch hier der schnellern Entzündung wegen die kugelrunde Figur vorgeschlagen: so würde doch die Erbauung dergleichen Kammern mit vieler Mühe und Schwierigkeiten verbunden seyn. Andere haben geglaubt, daß es gut seyn würde, die Kammer mehr lang und breit, aber weniger tief zu machen: weil alsdenn das Pulver auf eine größere Fläche wirken, und folglich einen größern Trichter hervorbringen würde. Allein ich zweifle sehr, ob dieser Unterschied nur einigermaßen merklich seyn würde; zumal da die Entzündung des Pulvers bey dieser länglichten Figur unstreitig langsamer, als bey der kubischen, geschieht.

§ 315.

Größe derselben.

Die Größe der Kammer richtet sich nach der Größe der Pulverladung. Wenn man nun weiß, wie viel Raum eine gewisse Menge Pulver einnimmt: so kann man aus der gegebenen Pulverladung einer Mine, leicht die Größe der dazu gehörigen Kammer bestimmen. Hat man aber den körperlichen Inhalt der Kammer: so darf man nur aus demselben die Kubikwurzel ausziehen, um die Seiten der Kammer zu finden. Weil aber die Kammer mit Bretern ausgesetzt, oder auch wol mit Stroh und leeren Sandsäcken belegt wird: so muß der Raum der Kammer beständig etwas größer seyn, als die eigentliche Ladung Pulver erfordert. Man vermehret daher den gefundenen Raum des Pulvers noch um $\frac{1}{3}$, und sieht diesen vergrößerten Inhalt als den Raum an, welchen die Kammer haben muß, woraus sich denn gar leicht die Seite der Kammer finden läßt. Man weiß z. E. aus der Erfahrung, daß 80 Pfund Pulver gerade den Raum eines Kubikschuhes einnehmen. Wenn nun in eine Mine 180 Pfund Pulver geladen werden sollen: so schließt man, 80 Pfund verhalten sich zu 180 Pfund, wie 1 Schuh zu $2\frac{1}{4}$ Schuh. Von diesem gefundenen Raume ist der dritte Theil $\frac{3}{4}$ Schuh. Es ist daher der ganze Raum der Kammer 3 Schuh. Die Kubikwurzel aus 3 ist aber 1, 44. Folglich ist die Seite der Kammer bey dieser angenommenen Ladung 1 Schuh 5 Zoll 4 Linien.

§ 316.

Wie das Pulver in die Minenkammer gelegt werde.

Vor diesem that man das Pulver mit den Fässern in die Minenkammer, man schlug einige Dauben dieser Fässer ein, und füllte den zwischen den Fässern entstehenden Raum mit Pulver an. Hierauf legte man das Pulver in Säcken in die Kammer; man schnitt die Säcke kreuzweise auf, und bestreuete dieselben

selben mit Pulver. Anjetzt aber hat man folgende Methode als die beste befunden. Man belegt den Boden der Minenkammer mit Bohlen, besonders wenn er naß ist. Auf diesen Bohlen macht man ein Lager von ledigen Sandsäcken, und schüttet auf dieselben das Pulver. Die Seitenwände der Kammer werden mit Stroh und ledigen Sandsäcken bekleidet. Die Zündwurst wird mitten in das Pulver gesteckt und befestiget, daß sie nicht zurückweichen kann. Hierauf wird das Pulver mit Bohlen belegt, und ein kleines Dach darüber gemacht. Bey kleinen Minen kann man sich eines Kastens bedienen, um darein das Pulver zu füllen, und in die Kammer zu setzen. Befürchtet man Nässe: so wird der Kasten vorher ausgepicht.

§. 317.

Viertens will ich mit wenigem den wirklichen Bau einer Mine erklären. Ich werde hierbey zuerst erzählen, wie man an den Ort komme, wo die Minenkammer anzulegen. Alsdenn werde ich dasjenige beschreiben, was bey Verfertigung dieser Kammer noch zu erinnern ist. Hierauf werde ich erklären, wie die Zündwurst von der Kammer bis zu dem Heerde zu leiten sey. Und endlich werde ich auch zeigen, wie alles um die Kammer herum gehörig versetzt und verdämmet seyn müsse. Wenn nämlich eine Mine an einen gewissen Ort gebauet werden soll: so kann man entweder gerade über diesen Ort eingraben, um in der gehörigen Tiefe die Mine anzulegen, oder man muß sich einen Gang unter der Erde machen, um an diesen Ort zu kommen. Bey dem ersten Falle ist wenig zu erinnern, er kömmt aber auch nur bey kleinen Fladderminen, die etwa bey einer Redoute oder Feldschanze angelegt werden, vor. Man läßt einen Schacht HI in die Erde graben, 3 Fuß ins Ge-

Bau der Minen.

Tab. XXIII. fig. 1.

vierte, und 5 bis 10 Fuß tief. Sollte der Boden nicht halten wollen, so setzt man diesen Brunnen mit Bretern aus, die 3 Schuh lang, 1 Schuh aber breit sind, und an ihren Enden so ausgeschnitten, daß sie zusammenpassen. Ist man bis zu der gehörigen Tiefe gekommen: so gräbt man hernach die Kammer A aus, davon weiter unten. Allein, wie ich schon vorher erinnert, so kömmt dieser Fall nicht oft vor. Wenn die Belagerer ein feindliches Werk unterminiren, oder die Belagerten eine feindliche Batterie oder Logement in die Luft sprengen wollen: so ist leicht zu begreifen; daß sie in diesen Fällen unter der Erde Gänge graben müssen, um unter das Werk, Batterie, oder Logement zu kommen. Diesen unterirdischen Gängen ist aber theils die gehörige Richtung, theils die gehörige Länge zu geben. Das ist: wenn z. E. eine feindliche Batterie vor einer Festung zu unterminiren, so muß man den unterirdischen Gang nach einer solchen Richtung führen, daß man nach derselben wirklich unter die Batterie kömmt. Man muß aber auch die gehörige Länge wissen, damit man nicht etwa die Kammer zu weit disseits oder jenseits der Batterie anleget. Beyde Untersuchungen sind geometrisch, und werden besonders in der Markscheidekunst (Geometria subterranea) erkläret. Sie kommen mit der Aufgabe der Bergleute überein, einen Stollen von einem gewissen Punkte so zu ziehen, daß der Stollen auf einen gewissen Schacht treffen muß. Die Richtung wird am sichersten durch die Magnetnadel bestimmet. Denn wenn man den Ort weiß, wo man zu graben anfangen soll, wie auch den Ort, unter welchen man kommen soll: so darf man nur mit der Boussole die Abweichung der durch diese beyden Punkte bestimmten Linie von der Mittagslinie suchen, und nach eben diesem Abweichungswinkel unter der Erde graben: so kömmt man gewiß unter den

Ort,

Ort, wohin man gewollt hat. Die Länge dieses Ganges aber kann über der Erde auf mancherley Weise gefunden werden, wenn anders die Oberfläche horizontal ist. Sollte aber die Oberfläche abhängig seyn: so muß man überdem den Winkel dieser Abweichung von dem Horizonte suchen, nach eben diesem Winkel unter der Erde arbeiten, und die Länge des unterirdischen Ganges nicht etwa nach der horizontalen Weite, sondern nach der Weite auf die schiefliegenden Flächen einrichten.

§ 318.

Um mit einem Exempel diese Sache zu erläutern, so wollen wir setzen, daß die feindliche Batterie AB zu unterminiren seyn. Wir wollen zuerst annehmen, daß die Batterie eben so hoch liege, als der bedeckte Weg CDE. Wir wollen ferner annehmen, daß von dem Punkte D aus der Gang bis nach AB gezogen werden soll. Man setze deswegen eine Boussole in den ausspringenden Winkel D, und visire mit derselben nach AB, so wird die Magnetnadel den Grad der Abweichung anzeigen. Z. E. Wenn die Magnetnadel nach der Richtung CF weiset: so wird der Winkel FDA 40 Grad seyn. Hierdurch erfährt man also, nach was für einem Winkel man unter der Erde arbeiten soll. Der unterirdische Gang DA muß nämlich also geführet werden; daß, wenn man eine Boussole in diesem Gange parallel mit den geführten Seitenwänden setzet, die Magnetnadel allemal den 40sten Grad anzeiget. Die Länge dieses Ganges AD aber wird gefunden, wenn man z. E. die Boussole auch in den Punkt E setzet, von E nach A visiret, und sich gleichfalls die Abweichung dieser Linie z. E. 74 Grad merket. Denn wenn man nun auf einen richtigen Plan von D aus die Abweichung der Linie DA, und von E aus die Abweichung der

Fortsetzung. Tab. XXIIII. fig. 1.2.

Linie EA trägt: so werden sich diese beyden Linien gerade in dem Punkte durchschneiden, der auf dem Plane mit dem Orte der Batterie correspondiret. Man darf dahero mit dem Zirkel nur die Länge DA messen: so weiß man, wie groß der unterirdische Gang werden soll. Es gräbt sich also der Minirer bey D so tief ein, als die Mine unter den Horizont kommen soll, und gräbt alsdenn immer horizontal nach der gegebenen Richtung fort, bis der Gang die vorher gefundene Länge hat: so ist er versichert, daß er an dem Ende dieses Ganges sich gerade unter der Batterie befindet.

§ 319.

Fortsetzung. Tab. XXIIII. fig. 1. 3. Wir wollen aber auch zweytens setzen, daß die Batterie AB höher liegen solle, als der bedeckte Weg CDE. Man suchet in diesem Falle alle die Stücke, die man bey dem erstern gefunden hat, die Abweichung der Linie AD, und die Länge derselben. Man arbeitet auch hier nach eben dem Winkel, als man die Abweichung von AD gefunden hat. Da aber AD eigentlich die horizontale Weite ist, (siehe die dritte Figur) so muß man hier noch den Winkel ZDA und die Länge DZ suchen. Durch den Winkel ZDA erkennet man, was für einen Winkel der Minengang mit der Horizontallinie machen müsse, und so lang die Linie ZD ist: so lang ist auch der Gang zu machen. Der Winkel ZDA wird aber durch das Astrolabium gefunden. Weil nun in dem △ ZDA der Winkel bey Z bekannt, und der Winkel bey A ein rechter Winkel ist: so ist auch der Winkel bey Z bekannt. Da nun auch AD, oder die horizontale Weite bekannt: so läßt sich nach den Regeln der Trigonometrie die Länge der Linie DZ leicht bestimmen. Es gräbt sich daher der Minirer bey D so tief ein, als die kürzeste Widerstandslinie werden

soll,

soll, z. E. bis nach G. Von G führet er hernach seinen Minengang nach A so, daß dieser Gang, theils mit der Mittagslinie, theils mit der Horizontallinie die vorher gefundenen Winkel mache. Die Länge dieses Ganges machet er so groß, als DZ durch die Rechnung gefunden worden: so ist er bey dem Ende dieser Arbeit zuverläßig unter der Batterie in der gehörigen Tiefe. Hat man in einer Festung einen richtigen Plan von der ganzen Festung so wohl, als der umliegenden Gegend, und ist auch zu Friedenszeit die ganze Gegend um die Festung herum nivelliret worden: so kann man alle diese Untersuchungen in der Stube anstellen, ohne nöthig zu haben, sich mit der Boussole und andern Instrumenten dem feindlichen Feuer auszusetzen. Man wird auch leicht ohne mein Erinnern einsehen, daß es nicht allemal nöthig sey, dem Minengange in dem letzten Falle eben die Abweichung von dem Horizonte zu geben, welchen die Linie DZ hat. Man kann den Minengang auch horizontal ziehen. Nur muß man alsdenn berechnen, wie groß die kürzeste Widerstandslinie unter dem unterminirten Orte wird, damit man die Pulverladung darnach einrichte.

§ 320.

Ist man nun auf diese oder jene Weise an den Ort gekommen, wo die Minenkammer anzulegen: so bauet man die Minenkammer selbst. Im ersten Falle, wenn man durch einen bloßen Brunnen sich heruntergelassen: darf der Minirer nur auf der einen Seite ein viereckigtes Loch A von der gehörigen Größe für diese Kammer ausgraben. In dieses Loch wird der Kasten, worinnen die Pulverladung ist, gesetzet, und der leere Raum, so etwa zwischen dem Kasten und der Erde oben und auf den Seiten übrig bleibt, fest verstopfet. Im zweyten Falle aber, wenn man einen

Fortsetzung. Tab. XXIII. fig. 1. fig. 6.

nen Minengang geführet hat, gräbt der Minirer sich am Ende dieses Ganges tiefer ein, und machet eine viereckigte Oeffnung von der gehörigen Länge, Breite und Tiefe, worein hernach das Pulver gethan wird. Wie diese Oeffnung so wohl auf dem Boden, als auf der Seite verwahret werde, und wie das Pulver hineingeleget werde: habe ich oben schon angeführet. (§ 316.).

§ 321.

Fortsetzung.

Mitten in das Pulver wird nunmehr die Zündwurst (saucisse) gestecket. Es ist ein Beutel von Leinwand, im Diameter etwa 8 bis 12 Linien, und so lang, als es nöthig. Dieser Beutel wird feste voll Pulver gefüllet, und bringt das Feuer an die Minenladung. Er muss feste in der Minenkammer angemacht werden, damit er nicht etwa zurückgezogen werden könne, und hierauf wird er durch den gemachten Minengang durchgeleitet, bis an den Ort, wo das Feuer an die Mine gegeben werden soll. Damit aber diese Wurst, theils trocken liege, theils durch die nachmalige Verdämmung keinen Schaden leide, wird sie in hölzerne Rinnen (augets) gethan, welches hölzerne Kästen, 2 Zoll hoch und breit, sind. Wenn kein Minengang geführet worden: so errichtet man in dem gegrabenen Brunnen eine Rinne, von der Länge, daß sie noch 3 Schuhe unter dem Horizonte bleibt, zieht die Wurst durch diese Rinne, und nagelt sie wohl zu mehrerer Festigkeit etliche mal an. Alsdenn führet man einen kleinen Graben, 3 Schuhe tief, bis an den Heerd der Mine, leget in diesen Graben die Rinne, in dieselbe die Zündwurst, und wenn man einen Deckel auf die Rinne genagelt, so füllet man diesen kleinen Graben mit Erde wieder feste voll. (Siehe Tab. XXIII. fig. 1.)

§ 322.

§ 322.

Endlich müssen auch alle gemachte Gruben und Gänge gehörig verdämmet und verstopfet werden, weil sonst die Gewalt des Pulvers durch diese Oeffnungen entwischen, und nicht die gehörige Wirkung gegen die zu sprengende Last ausüben würde. Dieses Verdämmen geschieht vermittelst Erde, Mist, Schutt, auch wohl durch Vermauern. Ueber die Kammer werden auch etliche Balken gespreizet, damit das Pulver desto weiter um sich greife. Das Verdämmen muß so weit fortgesetzet werden, bis man von der Kammer anderthalb mal so weit entfernet ist, als die kürzeste Widerstandslinie groß ist. Und überhaupt muß unterhalb dieser Entfernung sich gar keine Grube, oder Gang, unter der Erde, neben oder unter der Mine befinden, weil sonst niemals die Wirkung stark genung nach der Oberfläche geht.

§ 323.

Fünftens will ich etwas von dem Gebrauche der Minen von Seiten der Belagerer anführen. Es bedienen sich aber die Belagerer der Minen zu verschiedenen Absichten. Theils suchen sie, mit denselben die unter der Abdachung des bedeckten Weges befindliche Fladderminen zu entdecken und zu verderben; theils ruiniren sie, vermittelst derselben Werke, die mit Kanonenkugeln und Bomben nicht verderbt werden können; theils erweitern sie mit denselben auch die Bresche, welche in dem Hauptwalle mit den Kanonen schon angefangen worden. Was die Erreichung der ersten Absicht betrifft: so haben die Belagerer darbey folgende Regeln zu beobachten. 1) In der dritten Parallel werden drey bis vier Ruthen von einander Gruben gegraben, die etwa 4 bis 5 Fuß ins Gevierte, und dabey so tief sind, als man wegen des Wassers nur immer kommen kann. 2) Von dem

Minen der Belagerer.

untersten Boden dieser Gruben aus werden Gänge nach den Pallisaden des bedeckten Weges zu in die Erde gegraben, welche 5 Fuß hoch und 3 Fuß breit sind. Man unterstützet aber den Boden dieser Gänge mit Balken, damit das Erdreich nicht einstürze. 3) Wenn man mit diesen Gängen gerade auf die feindliche Mine trifft: so nehme man das Pulver aus denselben, und bemächtige sich der ganzen feindlichen Gallerie, welches sehr großen Nutzen bringt, aber deswegen auch von dem Feinde auf alle mögliche Art wird verhindert werden. 4) Wenn man merkete, daß man noch über den Minengängen der Besatzung wäre; so vermittelst eines Erdbohrers erkannt wird: so grabe man unterwärts ein Loch, thue eine Bombe hinein, und lasse dieselbe da zerspringen: so wird der feindliche Minengang dadurch verschüttet werden. 5) Wenn man noch unter den feindlichen Minengängen wäre: so lege man eine Mine an, und sprenge damit die feindliche Mine in die Luft. 6) Wenn man mit allen Gängen auf nichts stoßen sollte: so mache man aus jedem Gange auf jede Seite Nebengänge in der Länge von 12 bis 15 Schuhe, lege zu Ende derselben Minenkammern an, und lasse alle diese Minen auf Gerathewohl spielen. Da es denn nicht fehlen wird, daß man nicht, vermittelst dieser häufigen Minen, die feindlichen Minengänge und angelegten Fladderminen verderben sollte.

§ 324.

Fortsetzung. Tab. XXIII. fig. 10.

Wenn durch die Minen eine Bresche in einen Wall geleget werden soll: so sind von Seiten der Belagerer folgende Regeln zu beobachten. 1) Sind die Belagerer mit ihren Arbeiten bis an die Contrescarpe gekommen: so muß der Minirer suchen über den Graben zu kommen. Bey einem trockenen Graben kann dieses, vermittelst einer doppelten und bedeckten

Sappe,

Sappe, geschehen; bey einem nassen, durch Ausfüllung dieses Grabens mit Faschinen und dergleichen. Doch davon muß in der Kriegsbaukunst gehandelt werden. 2) So bald der Minirer an den Fuß des zu minirenden Walles angekommen, muß er sich auf das geschwindeste in den Wall, oder Mauer, eingraben, damit er für dem feindlichen Feuer von oben so wohl, als von den Seiten, sicher sey. Da es denn gut ist, wenn die Kanonen der Breschebatterie schon ein Loch in den Wall gemachet haben. 3) Der Minirer gräbt also einen Gang gerade durch die Mauer in den Wall hinein. Sollte die Besatzung eine Gallerie in dem Walle haben: so muß der Minirer sich bestreben, noch tiefer einzugraben, als diese Gallerie liegt. Ueberhaupt muß der Minirer seine Gänge bey einem trockenen Graben wagerecht (à niveau) mit dem Boden des Grabens; bey einem nassen Graben hergegen wagerecht mit der Oberfläche des Wassers führen. 4) So bald der Minirer hinter die Mauer gekommen, machet er mit großen und dicken Erdbohrern Oeffnungen in die Erde, um zu erfahren, auf welcher Seite etwa die Belagerten arbeiten. Hört er, daß sie auf der einen Seite arbeiten, so arbeitet er sich auf der entgegesetzten Seite ein. Merket er aber keinen Arbeiter: so arbeitet er hinter der Mauer parallel mit derselben auf beyden Seiten seines Haupteinganges zwey Nebengänge, etwa 18 bis 20 Schuhe lang. Der Hauptgang wird etwa 4 bis 5 Schuhe hoch und weit; diese Nebengänge aber nur 3 bis $3\frac{1}{2}$ Schuh hoch und weit gemacht. Beyde müssen aber mit Hölzern und Balken angesetzet und am Boden unterstützet werden. 5) Am Ende dieser Nebengänge wird 2 bis 3 Schuhe nach der Mauer zu gegraben, und werden daselbst Minenkammern angeleget, die etwa zwey Schuhe tiefer, als der Minengang, liegen. Weil nun der Minengang anfänglich wage-

recht

recht mit der Oberfläche des Wassers angefangen wird: so muß man sich bey Grabung desselben immer etwas erhöhen, damit man an dem Ende sich der Minenkammer wegen wieder senken könne, und doch nicht auf das Wasser komme. 6) Die Gegenpfeiler, (Contreforts) welche unterwegens angetroffen werden, werden mit durchgraben. Ueberdem machet man in jeden derselben eine kleine Kammer nach dem Hintertheile zu, worein eine 12zollige Bombe geleget wird, deren Brandröhren mit der Zündwurst der Mine zusammen verbunden wird. Diese Bomben sind von großem Nutzen. Läßt man sie weg, so bleiben die Hintertheile der Contreforts leicht stehen, und diese halten eine ganze Menge von Erde auf, welche sonst in den Graben gefallen wäre. 7) Zu eben der Zeit, da diese Nebengänge auf beyden Seiten gemacht werden, läßt man von der Mitten aus noch einen Gang gerade zu in den Wall machen, giebt ihm, nach Beschaffenheit der Dicke des Walles, 18, 20, 24 Schuhe, und leget zu Ende desselben eine Minenkammer an. Diese Mine schmeißt nun noch alles dasjenige um, was zwischen den beyden Minen der Nebengänge etwa stehen bleibt. Die Ladung aller dieser Minen kann nach den oben gegebenen Regeln beurtheilet werden, nur muß man merken, daß man bey den Minen der Nebengänge nicht die Höhe des Walles zur kürzesten Widerstandslinie annehmen müsse; sondern vielmehr die von diesen Minenkammern bis zu der Oberfläche der Bekleidungsmauer gezogene Perpendikularlinie.

§ 325.

Fortsetzung. Man bedienet sich aber anjetzt nicht mehr der Minen so häufig zu Erhaltung einer Bresche, wie vormals: man sucht lieber eine Bresche durch die Kanonen zu legen. Unterdessen können Fälle vorkommen,

kommen, da der Gebrauch der Minen zu dieser Absicht viel leichter und bequemer ist, als der Gebrauch der Kanonen. Ja es giebt Werke, die bloß durch Minen können verderbt werden. Ich rechne besonders dahin die in den Waffenplätzen nach Coehornischer Manier angelegten Redouten und Lunetten, welche eine so geschickte Lage haben, daß Kanonen ihnen nicht schaden können, die auch leicht so einzurichten seyn, daß durch die Bomben ihnen nicht beyzukommen. In diesen also und ähnlichen Fällen ist es absolut nothwendig, sich der Minen zu bedienen, wenn man sich von dergleichen Werken Meister machen, und die Besatzung daraus vertreiben will.

§ 326.

Endlich will ich von dem Gebrauche reden, welchen die Belagerten von den Minen machen können. Da denn bey dieser Gelegenheit die ganze Lehre von den Contreminen zu merken wäre. Ich werde mich bemühen, meinen Lesern auch hiervon in möglichster Kürze einen deutlichen Begriff zu machen. Ueberhaupt sind **Gegenminen** (Contremines) unterirdische Gänge, welche sich theils unter den Festungswerken befinden, theils auch wohl von denselben gegen das Feld zu geführet werden, und besonders die Absicht haben, den feindlichen Minirer an allen Orten abzuhalten, oder die Wirkung der etwa doch von dem Feinde gelegten Mine zu verhindern. Etliche dieser Gänge werden mit der Festung zugleich erbauet; andere aber erst währender Belagerung. Die erstern werden galleries majeures genannt, und insbesondere wird diejenige Gallerie, welche sich unter dem bedeckten Wege, längst der Contrescarpe, und unter dem Hauptwalle, längst der Bekleidungsmauer desselben, befindet, gallerie magistrale genennet. Alle Gänge aber, die währender Belagerung

Gegenminen der Belagerte.

gemacht werden, heißen Zweige, (rameaux) welche Benennung aber doch allgemeiner ist, indem darunter auch alle diejenigen Gänge verstanden werden, welche von der Hauptgallerie unter den Wällen, oder bedeckten Weg im ersten Falle bis zu der Bekleidungsmauer, im andern aber bis zu denen unter dem Glacis angelegten Fladderminen gehen: sie mögen nun schon vorher, oder erst währender Belagerung, gemacht worden seyn.

§ 327.

Beschaffenheit derselben.

Die eigentliche und genauere Beschreibung dieser Gegenminen gehöret zwar in die Kriegsbaukunst; unterdessen will ich hier das Nöthigste davon in folgenden Anmerkungen beybringen. 1) Die Gallerie so wohl, als Zweige, sind entweder gemauert, oder nur mit Holze ausgesetzet. Die gemauerten Gallerien werden 6 Schuhe hoch und 3 Schuhe weit gemacht, die ungemauerten zwar auch 3 Schuhe weit, aber nur 4½ hoch. Die Zweige sind 2½ Schuh hoch, und 2 bis 3 Schuhe weit. Die hölzernen Gallerien sind leichter zu vertheidigen, als die gemauerten, lassen sich auch eher durchbrechen; unterdessen muß man der Dauer wegen die Hauptgallerien mauern. 2) Die Hauptgallerien müssen so tief angeleget werden, als es des Wassers wegen nur immer angehen kann. Denn so ist niemals zu befürchten, daß der feindliche Minirer seine Minengänge noch unter der Gallerie der Festung führen werde; und man ist allemal im Stande, den feindlichen Minirer zu vertreiben. 3) Es ist meiner Einsicht nach am besten, wenn die Hauptgallerien mitten in den Wall geleget werden. Denn obgleich viele dafür halten, daß es besser sey, wenn man die Hauptgallerie entweder durch die Bekleidungsmauer des Hauptwalles selbst durchführet, oder doch unmittelbar hinter derselben; so scheinen doch die

Vor-

Vortheile, so sich hierbey befinden, von denen hierbey unvermeidlichen Schwierigkeiten überwogen zu werden. Die Vortheile bey dieser Lage bestehen darinn, daß der feindliche Minirer fast genöthiget ist, auf die Gallerie zu treffen; da sie so nahe an der Mauer ist, daß er sich längst derselben unmöglich ausbreiten kann, ohne in die Gallerie zu kommen. Er kann also da von den Belagerten mit dem gehörigen Nachdrucke bewillkommet und leicht vertrieben werden. Und weil die Gallerie so nahe an der Mauer, oder wohl gar in derselben ist: so ist man im Stande, durch das bloße Gehör in der Gallerie zu erfahren, wo der feindliche Minirer arbeiten will. Man kann auch Löcher durch die Mauer machen, und durch dieselbe entdecken, was der Feind in dem Graben vornimmt. Allein, theils werden alle diese Vortheile auch erhalten, wenn man von der weiter hinten liegenden Hauptgallerie sehr viele Zweige nach der Bekleidungsmauer führet; theils können dergleichen nahe an der Mauer geführte Gallerien sehr leicht von den feindlichen Kanonen ruiniret werden. Denn wenn die Belagerer an zwey Orten etwa die Mauer durchschießen: so ist die Gallerie von den Steinen, Erde und Schutt an diesen beyden Orten verstopfet. Der feindliche Minirer kann sich also zwischen diese beyden Orte eingraben, in die Hauptgallerie kommen, und darbey sicher seyn, daß er daraus nicht wird vertrieben werden, weil die Communication dieses Theiles mit der übrigen Gallerie, wegen der an beyden Seiten gemachten Verstopfung, wegfällt. 3) Man muß, so viel als möglich, Communication zwischen den Hauptgallerien machen. Diese Verbindungsgänge sind aber unter dem Graben zu führen, und fallen also bey einem nassen Graben mehrentheils weg. 4) Einige legen, wenn es die Beschaffenheit des Erdbodens erlaubet, zwey, auch wohl

drey Hauptgallerien über einander; wobey aber allemal dahin zu sehen, daß sie nicht zu nahe an einander kommen, weil sonst die Minen, die in der Fläche der obersten Gallerien angeleget werden, bey ihrem Springen die untere Gallerie verderben. Eben dieses ist zu beobachten, wenn mehrere Gallerien neben einander geleget werden sollen.

§ 328.

Nutzen derselben.

Der Nutzen dieser Gegenminen ist sehr groß; ja man kann sagen, daß vermittelst derselben eine Besatzung nur allein im Stande sey, eine Festung lange zu vertheidigen. Denn seitdem man zu der Belagerung eine so große Menge Geschützes brauchet, und seitdem man der Ricochetschüsse sich bedienet: seitdem ist es unmöglich, daß eine Besatzung sich ohne Minen lange halten sollte. Die Artillerie der Festung wird bald unbrauchbar seyn, die Brustwehren bald rasiret, und durch Ausfälle sich bloß vertheidigen, und die Belagerung langweilig machen zu wollen, geht auch nicht an. Es bleibt also nichts, als die Minen, übrig; deren großen Nutzen man auch bey verschiedenen Belagerungen, z. E. von Candia 1666-1669, Turin 1706, Bergenopzoom 1747, wahrgenommen hat. Insonderheit erhellet der Nutzen der Gegenminen aus folgenden Betrachtungen. 1) Man kann in denselben allezeit entdecken, wo der feindliche Minirer arbeitet. Entweder darf man nur das Ohr aufmerksam an die Erde legen, oder man bohret mit dem Erdbohrer ein Loch nach verschiedenen Seiten; oder man stellet eine Trommel an die Seite, wo man den feindlichen Minirer vermuthet, und leget etwa Erbsen auf das Fell derselben: denn wenn dieselben sich bewegen, und auf dem Felle hin und wieder springen; so ist dieses ein Kennzeichen, daß der feindliche Minirer an dieser Seite arbeitet. 2) Man kann hier-

hierauf dem feindlichen Minirer so gleich entgegen arbeiten, in seinem gemachten Gange durchbrechen, und denselben, nach Belieben, darinnen tödten, oder gefangen nehmen. 3) Sollte der Feind auch eine Mine zu Stande gebracht haben, welches doch nicht wohl möglich, so dienen diese Gegenminen statt der Zuglöcher. Das Pulver zieht sich in dieselben, und thut auf die zu sprengenden Mauern, oder Wälle, gar nicht die Wirkung, welche es ohne diese Gallerien würde geäußert haben. 4) Hauptsächlich ist man, vermittelst der Gegenminen, im Stande, unter die Abdachung des Glacis und weiter in das Feld hinaus, wie auch unter die übrigen Werke der Festung Fladderminen anzulegen; durch welche man die feindlichen Logemens und Batterien auf dem bedeckten Wege, in den Außenwerken, ja selbst auf der Bresche des Hauptwalles, sammt den darinn befindlichen Leuten und Kanonen in die Luft sprengen kann.

§ 329.

Fladderminen unter dem Glacis.

Die Anlage dieser Fladderminen, und der Gebrauch derselben machen ein sehr wichtiges Stück der Kriegsbaukunst, und der Vertheidigung einer Festung aus. Ich will zuerst etliche allgemeine Regeln davon geben, und so dann auch die Methode anzeigen, die Valiere in der schon etliche mal angeführten Abhandlung von den Gegenminen vorschlägt, die Fladderminen unter der Abdachung des Glacis gehörig anzulegen. Die allgemeinen Regeln sind folgende. 1) Es müssen derselben so viel unter einander angeleget werden, als nur die Beschaffenheit des Bodens immer erlaubet. Man betrachte einmal mit dem Valiere die großen Vortheile, so hieraus fließen: so wird man die Nothwendigkeit dieser Regel leicht einsehen. Wenn der Feind sein Logement an den Pallisaden des bedeckten Weges etwa zu Stande gebracht:

 so

so läßt man die oberste Reihe der Minen spielen. Diese werfen die ganze Arbeit des Feindes über den Haufen, er wird aber demohngeachtet wiederkommen, und anjetzt sich sicher denken, weil er keine neuen Minen vermuthet. Er wird also ein neues Logement errichten, die Breschebatterien bauen, und die Kanonen darauf führen. So bald alles im Stande, läßt man die zweyte Reihe der Minen spielen. Diese werfen gleichfalls Logemens und Batterien in die Luft. Kömmt der Feind von neuem wieder: so läßt man die dritte Reihe spielen. Und auf diese Art fährt man fort, so lange es dem Feinde beliebt, wieder zu kommen, und so lange noch Minen da sind, welche man kann spielen lassen. Wendet man ein, daß der Feind vorher auf die (§ 323.) beschriebene Art diese Fladderminen aufsuchen und verderben werde: so bedenke man, daß dieses eine sehr schwere und bey recht angelegten Gegenminen beynahe unmögliche Arbeit sey. Kann man nicht aus den Gegenminen der Festung alsbald den feindlichen Minirer entdecken, in seine Gallerie einbrechen, und also alle seine Arbeit vergebens machen? (§ 328.) Jedoch sieht man leicht, daß diese Regel nicht bey allen Festungen anzubringen sey. Denn wenn man nicht 20, 30 bis 40 Schuhe tief in die Erde graben kann, ohne auf Wasser zu kommen: so erlaubet die Beschaffenheit des Bodens nicht, sehr viele Minen unter einander zu legen. Es giebt aber doch Festungen, da der gehörige Boden anzutreffen. Z. E. Bey der Belagerung von Candia ist ein und eben dasselbe Erdreich mehr wie sieben mal in die Luft gesprenget worden. Bey der Belagerung von Turin ist dieses vier bis fünf mal geschehen. Und man erzählet auch, daß Porto-Mahon, ingleichen die Citadelle von Tournai auf diese Weise unterminiret seyn. 2) Unter dem Glacis müssen alle Fladderminen so angeleget werden,

daß

daß bey Sprengung derselben die Pallisaden, nebst dem zunächst daran befindlichen Theile der Brustwehr, nicht mit verderbet werden. Denn bleiben nach den gesprungenen Minen die Pallisaden stehen, bleibt auch noch ein Theil der Brustwehr: so kann die Besatzung hernach sich von neuem des bedeckten Weges bemeistern, und dem Feinde die Errichtung des zweyten Logements eben so beschwerlich machen, als ihm das erste geworden ist. 3) Es ist nicht rathsam, bey einem Sturme auf den bedeckten Wegen die Fladderminen spielen zu lassen. Denn wenn auch noch so viel Stürmende dadurch getödtet werden sollten: so ist dieses doch für die Belagerer nicht so ein großer Schade, als wenn ihm ein ganz fertiges Logement und schon erbauete Batterien in die Luft gesprenget werden. 4) Man muß auch keine Minenkammer eher füllen, als unmittelbar vor dem Gebrauche. Denn füllte man schon lange vorher die Minen, und verstopfte man dieselben auf die gehörige Weise: (§. 322.) so würde man den Vortheil verlieren, den feindlichen Minen gehörig begegnen zu können. Derselbe würde mit seinen Gängen ungehindert in die Minenkammern dringen, und das Pulver aus denselben wegnehmen: denn man könnte wegen der geschehenen Verdämmung nicht mehr so frey hin und wieder kommen, als es zu dieser Absicht von Nöthen ist.

§. 330.

Was nun insonderheit die Methode des Valiere bey Erbauung der Fladderminen unter der Abdachung des Glacis betrifft: so besteht dieselbe kürzlich darinn. 1) Wenn AB die Abdachung des Glacis ist: so nehme man auf derselben den Punkt C etwa in der Entfernung 5 bis 6 Schuhe von A an, (§. 329. No. 2.) und ziehe von diesem Punkte C die Linie CD dergestalt, daß sie

Fortsetzung. Tab. XXV. fig. 1.

mit AB einen Winkel von 45 Grad machet. Diese Linie ist also der Durchschnitt einer Fläche, welche mit der Fläche des Glacis eben diesen Winkel machet: und weil auf diese Fläche alle Minen geleget werden, so nennet Valiere dieselbe die **Fläche der Oefen**, (plan des fourneaux ou de foyers) damit man sich diese Fläche desto deutlicher vorstelle: so sey fig. 2. AABB die Fläche des Glacis; fig. 3. CCDD die Fläche der Oefen, und CC der beyden Flächen. 2) Man nehme an, wie tief die erste Reihe von Oefen liegen soll, z. E. 10 Schuhe. Man trage diese Länge fig. 1. von C bis E. In E richte man auf die Linie AB einen Perpendikel auf: so bestimmet derselbe den Punkt F auf der Linie CD. Dieses ist der Punkt, wo die Mine hinkommt, oder vielmehr der Durchschnitt der Linie, in welche alle Minenkammern der ersten Reihe fallen. Man trage nämlich CF aus dem Profil auf den Grundriß der Fläche der fig. 3. Oefen von C und C bis F und F, man ziehe die Linie FF, und setze auf derselben von 10 zu 10 Schuhen eine Minenkammer. Z. E. Die Minenkammern q, r, s, t ꝛc. 3) Man beschreibe über qr einen gleichseitigen Triangel qrx, ziehe durch die Spitze dieses Triangels x mit CC eine Parallellinie GG, und merke auf dieser Linie die andere Reihe von Minen, welche aber noch einmal so weit von einander liegen, als die Minen der ersten Reihe. Nimmt man die Linie CG und trägt dieselbe im Profil von C bis G: so hat man auch auf demselben die Lage dieser Minen. 4) Auf diese Weise fahre man fort, so lange es das Terrain zuläßt.

§ 331.

Fortsetzung. Tab. XXV. fig. 1. Nach dieser Manier werden alle Regeln beobachtet, die ich vorher überhaupt von der Anlage der Fladderminen gegeben. Von der ersten Reihe der Minen

nen ist EF die kürzeste Widerstandslinie. Da nun FEC ein rechter Winkel, ECF aber ein Winkel von 45 Grad; so ist der Winkel CFE auch 45 Grad groß: folglich die Linie EF = EO = 10 Schuhe. Und da nach der Theorie des Valiere der obere Diameter des Trichters noch einmal so groß, als die kürzeste Widerstandslinie: so erstreckt sich die Wirkung dieser Mine von E bis nach C und von E bis nach H, wenn EH = EC gesetzet wird. Man sieht also, daß von dieser Mine der Theil AC der Brustwehre gar nicht verletzet werden, und daß daher die Besatzung sich des bedeckten Weges wieder bemeistern könne, wenn die Feinde durch Sprengung dieser Minen von den Pallisaden des bedeckten Weges weggetrieben seyn. Eben diese Schlüsse gelten auch von allen folgenden Reihen der Minen. Jedoch bleibt eine Schwierigkeit bey dieser Anlage. Es scheint nämlich, als wenn die Minen zu nahe über einander geleget werden. Die zweyte Reihe ist von der ersten nicht weiter entfernet, als in der Größe ihrer kürzesten Widerstandslinie. Wird also das Pulver in den obern Minen entzündet: so findet es keinen größern Widerstand von der Seite, da die zweyte Reihe Minen liegt, als von der Seite gegen die Oberfläche des Glacis. Und es wird dahero die Minenkammern der zweyten Reihe verschütten. Allein ich glaube, daß man dieser Schwierigkeit abhelfen könne, wenn man entweder die Distanz der Minen von einander grösser annimmt, oder wenn man die untere Mine gehörig verdämmet, ehe man die obern Minen spielen läßt.

§ 332.

Will man alle Linien, die bey dieser Construction vorkommen, durch die Rechnung bestimmen: Fortsetzung. Tab. XXV. fig. 1.

men: so ist die Rechnung folgendergestalt einzurichten. 1) In dem Triangel CEF ist EC = EF und bey E ein rechter Winkel. (§ 331. 330.) Folglich ist $CF^2 = 2EC^2$. Wenn dahero CE = a so ist $CF = \sqrt{2a^2}$. Es sey a = 10 Schuhe, so ist CF = 14 Schuhe, 1 Zoll, 9 Linien. 2) In dem Triangel xqr ist $qz = zr = \frac{a}{2}$ folglich $xz = \sqrt{\frac{3a^2}{4}}$ Eben so groß ist also auch FG. Wenn dahero a = 10 Schuhe, so ist FG = 8 Schuhe, 7 Zoll, 9 Linien. Nun ist CF : CE = FG : EI das ist $\sqrt{2a^2} : a = \sqrt{\frac{3a^2}{4}} : \frac{\sqrt{3a^2}}{\sqrt{8}}$ folglich ist $EI = \frac{\sqrt{3a^2}}{\sqrt{8}}$. Wenn also a = 10, so ist EI 6 Schuhe, 1 Zoll, 6 Linien. 3) Auf ähnliche Weise wird die Rechnung für die dritte, vierte und folgende Reihen der Minen fortgesetzet.



Dritter

Dritter Theil.

Von dem
Gebrauche des Schießpulvers zu Lustfeuerwerken.

Erstes Hauptstück.
Von den Racketen.

§ 333.

Wir kommen anjetzt in der Artillerie auf den letzten Theil, oder auf die Erklärung von dem Gebrauche des Pulvers bey freudigen Gelegenheiten. Wobey ich der schon oben gegebenen Anzeige nach, zuerst einen hinlänglichen Begriff von den einzelen hieher gehörigen Stücken geben, und alsdenn auch anführen werde, wie diese Stücke so in Ordnung und Verbindung zu setzen, daß ein so genanntes Feuerwerk daraus werde. Es kann also diese ganze Abhandlung füglich mit der Lehre von dem Gebrauche des Pulvers im Kriege verglichen werden. Denn daselbst betrachtet man auch zuvörderst die einzelen Stücke, die hierbey vorkommen, Kanonen, Mörser, Haubitzen, Minen, Petarden u. s. w. Und alsdenn erkläret man in der Kriegsbaukunst, und besonders in dem Theile von dem Angriffe und Vertheidigung einer Festung, wie alle diese Stücke zusammen verbunden werden, damit ein ernstliches Feuerwerk entstehe. Die einzelen, zu einem Feuerwerke gehörigen Stücken, werden überhaupt mit dem Namen der künstlichen

Verbindung.]

oder

oder Freudenfeuer beleget. Man kann aber diese beyden Benennungen noch füglich von einander unterscheiden. Unter den künstlichen Feuern begreift man mehr, als unter den Freudenfeuern. Zu jenen gehören Bomben, Carcassen und alle Arten von Feuerkugeln, davon ich oben bey der Lehre von den Mörsern gehandelt. Diese Stücke werden aber nicht zu den Freudenfeuern gezählet: sondern diejenigen künstlichen Feuer werden nur Freudenfeuer genennet, die ihre Wirkung bloß zum Vergnügen äußern. Frezier theilet in seinem Tractate von den Feuerwerken die Freudenfeuer in drey Hauptarten; in solche, die ihre Wirkung in der Luft äußern; in solche, die ihre Wirkung auf der Erde äußern; und in solche, die ihre Wirkung auf dem Wasser äußern. So geschickt aber auch diese Eintheilung ist, alles beyzubringen, was von diesen Materien gesaget werden muß: so ist doch die Methode, dieselben hiernach abzuhandeln, etwas weitläuftig. Denn da eine und eben dieselbe Sache, nach ihrer verschiedenen Anwendung, zu allen drey Arten der künstlichen Feuer gezählet werden kann: so sind verschiedene Wiederholungen bey dieser Ordnung nicht zu vermeiden. So äußern z. E. die Racketen ihre Wirkung in der Luft, wenn man sie in die Höhe steigen läßt; sie äußern ihre Wirkung auf der Erde, wenn sie bey dem Schnurfeuer gebrauchet werden; sie äußern auch ihre Wirkung auf dem Wasser, wenn sie gehörig zubereitet werden. Ich werde dahero die Freudenfeuer, in Absicht auf die wirkliche Verschiedenheit, die sich bey ihnen befindet, mittheilen, und den Anfang mit Betrachtung der Racketen machen. Vorhero aber wird nöthig seyn, eine kurze Nachricht von etlichen Materien zu geben, die bey den Freudenfeuern, außer dem Pulver und den Bestandtheilen desselben, vorkommen.

Von verschiedenen Materien, die bey den Lustfeuern gebraucht werden.

§. 334.

Es ist nicht meine Absicht, hier alle und jede Materien zu erklären, oder auch nur anzuführen, welche zu den Lustfeuerwerken gebraucht werden. Denn theils würde mich dieses in zu viel fremde Betrachtungen verwickeln; theils werde ich im Folgenden gelegentlich eine oder die andere Materie noch anzeigen können; welche in dieser oder jener Absicht unterweilen gebraucht wird. Hier werde ich nur diejenigen Materien erklären, die im Kriege auch gebraucht werden, und davon ich in dem zweyten Theile keine Beschreibung gegeben habe. Zuerst gehören hierher diejenigen Körper, welche man unter dem allgemeinen Namen der **Lunten** begreifen kann: dazu denn gerechnet werden 1) die **Stopinen**, (etoupilles) welche darzu dienen, daß das Feuer vermittelst denselben mit der äußersten Geschwindigkeit von einem Orte zu dem andern gebracht wird. Es sind dieses Baumwollene Faden, welche in einen aus Branntewein und Mehlpulver verfertigten Teig wohl eingerühret, und hierauf an der Sonne oder einem Ofen getrocknet werden. Statt des Branntweins nimmt man auch wol zu dem Anfeuchten des Pulvers Wasser, darinnen Gummi aufgelöset worden. Auch brauchen die Stopinen eben nicht allemal Faden zu seyn, man kann auch zerzupftes Zeug auf diese Art zubereiten; welches besonders bey den Feuer- und Leuchtkugeln gebraucht wird. 2) Die gewöhnlichen **Lunten**, (meches) welche zum losschießen der Kanonen, Mörser, Haubitzen, und vormals auch der Flinten, gebraucht werden. Es sind von Flachs oder Hanf, einen halben Finger dicke, verfertigte Stricke, welche in einer aus Asche, ungelöschtem Kalke, Salpeter und

Lunten.

auch wol etwas Saft von Pferde- und Kühmist verfertigten Lauge, zwey bis drey Tage lang gesotten, hierauf herausgenommen, ausgewunden und an der Sonne getrocknet werden. Ein Stück von 4 bis 5 Zoll muß eine Stunde brennen, wenn die Lunten von guter Beschaffenheit seyn sollen.

§ 335.

Geschmelzter Zeug.

Zweytens gehört hieher der geschmelzte Zeug, (roche à feu) von dessen Zubereitung in den Schriften der Artilleristen verschiedene Regeln gegeben werden. Ich will eine Art desselben aus dem Saint Remy beschreiben. Man nimmt einen metallenen oder verglasten irdenen Tiegel, thut 3 Pfund Schwefel hinein, und läßt ihn über Kohlfeuer zergehen, bis er dicke und laulicht wird. Alsdenn wird der Tiegel vom Feuer genommen, und vermittelst eines mit Leinöl bestrichenen Holzes, unter diesen Schwefel nach und nach 1 Pfund Schöpsentalg, 1 Pfund Mehlpulver, und 1 Pfund zu Mehl gebrochener Salpeter gemischet. Man schüttet hierauf den Zeug in ein hölzernes Gefäß, läßt ihn erkalten, und hebt ihn zu dem Gebrauche auf.

Von der Beschaffenheit der Racketen und den Racketenstöcken.

§ 336.

Racketen.

Tab. XXVI. fig. 2.

Racketen (fusées volantes) sind Hülsen von Papier, (Holz oder Leindwand) welche mit verschiedenen brennbaren Materien angefüllet werden, die bey ihrer Entzündung eine solche ausdehnende Kraft beweisen, daß die ganze Hülse dadurch nach einer gewissen Gegend getrieben wird. Der Diameter dieser Hülsen AB wird der Kaliber der Rackete genannt. Es ist der Maaßstab von allen übrigen Theilen der Racke-

Rackete, eben so wie der Kaliber der Kanonen, die Grösse aller bey denselben vorkommenden Stücke bestimmet. Die Feuerwerker zeigen aber die Grösse dieses Kalibers nicht nach Schuhen, Zollen und Linien an; sondern durch das Gewicht einer bleyernen Kugel, die einen eben so großen Diameter hat. Und eben dieses Gewicht schreiben sie den Racketen selbst zu, um sie dadurch von einander zu unterscheiden. Man sagt also z. E. eine 8löthige, eine einpfündige Rackete, u. s. w. womit angedeutet wird, daß die Hülsen dieser Racketen einen so großen Diameter haben, als bleyerne Kugeln, die 8 Loth oder ein Pfund wiegen. Die Materien, womit man die Hülsen der Racketen anfüllet, werden der Racketensatz genannt; die Formen, worein die Hülsen geladen werden, heissen Racketenstöcke; das Füllen der Racketen selbst wird von den Feuerwerkern durch den Ausdruck Racketen schlagen, bezeichnet: und die kegelförmige Oeffnung CD, welche in dem eingefüllten Satze gelassen oder gebohret wird, nennet man die Seele der Rackete.

§ 337.

Es ist also eine Rackete wie eine Last anzusehen, welche durch die ausdehnende Kraft der Flamme nach einer gewissen Gegend zu treiben ist (§ 336.). 1) Die Gegend, wohin die Racketen getrieben werden, ist zwar an und für sich betrachtet, willkührlich; mehrentheils richtet man es aber so ein, daß sie sich in die Höhe der Richtung der Schwere gerade entgegen bewegen; dahero es auch kömmt, daß man diese Art Racketen schlecht weg so nennet, oder auch wol sie mit dem Namen der steigenden Racketen beleget. 2) Es ist zwar jeder Flamme eine ausdehnende Kraft zuzuschreiben, jedoch ist dieselbe besonders und in einem hohen Grade bey der Flamme des Pulvers anzutref- Beschaffenheit derselben.

zutreffen. Man wird dahero zu dem Racketensatze Pulver, oder doch eine demselben ähnliche Vermischung nehmen müssen. Jedoch würde es wider die Absicht der Racketen streiten, wenn man gekörntes Pulver nehmen wollte. Die völlige Entzündung desselben würde in einer so kurzen Zeit, und mit einer so starken Gewalt geschehen, daß die Rackete dadurch zerschmettert werden würde; folglich nicht in die Höhe steigen, oder nach einer andern Richtung sich bewegen könnte. Und daher muß der Satz der Racketen sehr zart zu Staub und Mehl gerieben seyn. Ja eben hieraus folget auch, daß der Satz in der Hülse sehr stark zusammengepresset seyn müsse; die Flamme würde sonst durch die Zwischenräumgen gar zu leicht durchdringen, also von dem Satze nicht den Widerstand auszustehen haben, der doch nöthig ist, wenn Satz und Hülse von der Gewalt der Flamme nach einer gewissen Richtung getrieben werden sollen. 3) Zwischen Kraft und Last muß allezeit ein gehöriges Verhältniß seyn, und dahero darf die Rackete nicht zu schwer gemacht werden. Je höher man aber die Racketen bey einem gewissen angenommenen Kaliber machet, desto schwerer werden sie. Folglich muß es gewisse Schranken in den Höhen geben, die man nicht überschreiten darf, wenn man die Absicht der Racketen erreichen will.

§ 338.

Höhe der Racketen.

Wollte man diese Höhe durch die Theorie bestimmen: so müßte man die Größe der ausdehnenden Gewalt der Flamme ausrechnen, und diese mit der Schwere der Rackete vergleichen. Ob nun gleich diese Untersuchung nicht unmöglich, so ist sie doch mit so vielen Schwierigkeiten verbunden; daß man am besten thut, wenn man hier die Erfahrung den Ausspruch thun läßt. Und da hat man gefunden,

daß

daß man eine einpfündige Rackete, und alle Racketen die kleiner sind, siebenmal so lang machen könne, als ihr Kaliber groß ist. Hergegen behaupten die Artilleristen, daß die größern Racketen kürzer gemacht werden müssen. Der Grund hiervon liegt in dem Satze, womit die großen Racketen gefüllt werden. Denn, da derselbe nicht so stark gemacht wird, als bey den kleinern Racketen: so hat die Flamme desselben auch nicht einen so hohen Grad der ausdehnenden Kraft, und kann also auch nicht eine so schwere Last forttreiben, als die Flammen in den kleinern Racketen. Warum nehmen aber die Feuerwerker zu den großen Racketen einen schwächern Satz? Sie führen an, daß die Hülsen der großen Racketen von der Gewalt der Flamme würden entzwey gesprenget werden; wenn man den Satz in denselben eben so stark machen wollte, als bey den kleinern. Allein, ich zweifele, ob dieses einen hinreichenden Grund abgiebt. Denn die Hülsen werden in allen Fällen, wie wir im Folgenden sehen werden, nach einerley Verhältnisse gemacht. Da nun die Stärke der Hülsen bey den Racketen, eben das, was die Stärke des Metalles bey den Kanonen ist: so muß auch das von der Stärke der Hülsen gelten, was wir von der Stärke des Metalles bey den Kanonen angezeiget haben. Wenn aber Kanonen von verschiedener Größe mit einerley Pulver geladen werden: so verhält sich die nöthige Dicke des Metalles bey dieser Kanone, wie ihr Kaliber. Man sieht also nicht nur, warum nicht auch dieser Satz auf die Racketen angewendet werden könne. Ist die Hülse der kleinen Rackete stark genug, der Gewalt der in ihr befindlichen Flamme zu widerstehen, warum soll die Hülse der größern Rackete zerspringen, wenn sie mit eben dem Satze geladen, und nach eben dem Verhältnisse eingerichtet wird?

§ 339.

Fortsetzung. Jedoch dem sey wie ihm wolle: so will ich hier zwey Tabellen beyfügen; woraus man die angenommene Höhe einer jeden Rackete sehen kann. Die erste Tabelle ist aus dem Simienowicz genommen; die zweyte aber aus dem Frezier. Die von dem Simienowicz bestimnuten Höhen sind als die ganzen Höhen der Racketen anzusehen. Frezier setzt aber auf seine Racketen noch einen Kopf, welcher dicker ist, als der übrige Theil der Rackete, und dahero wird in seiner Tabelle nur die Höhe der Rackete ohne den Kopf bestimmt. Woraus also erhellet, daß die Abnahme der Höhe bey dem Simienowicz viel stärker sey, als bey dem Frezier.

Erste Tabelle,

darinnen die Höhen der Racketen bestimmt sind.

Gewicht der bleyernen Kugel, deren Diameter mit dem Kaliber der Rackete einerley.	Höhe der Racketen in 100sten Theilen ihres Kalibers.	Gewicht der bleyernen Kugel.	Höhe der Racketen.
1 Pfund	700	45 Pfund	539
2 —	686	50 —	525
4 —	672	55 —	511
6 —	658	60 —	497
8 —	644	65 —	483
10 —	637	70 —	469
12 —	630	75 —	462
15 —	616	80 —	448
20 —	602	85 —	434
25 —	588	90 —	427
30 —	574	95 —	413
35 —	560	100 —	399
40 —	546		

Zweyte

Zweyte Tabelle,

darinnen die Höhen der Racketen bestimmt sind.

Gewicht der bleyernen Kugel, deren Diameter mit dem Kaliber der Rackete einerley.	Höhe der Racketen in 100sten Theilen ihres Kalibers.	Gewicht der bleyernen Kugel.	Höhe der Racketen.
1 Pfund	600	45 Pfund	480
3 —	588	50 —	468
7 —	576	55 —	456
11 —	564	60 —	444
15 —	552	66 —	432
20 —	540	73 —	420
25 —	528	81 —	414
30 —	516	90 —	408
35 —	504	100 —	402
40 —	492		

§ 340.

Weil der Satz in den Racketen sehr fest zusammengepresset seyn muß: so würden die Hülsen gewiß während der Ladung entzweyspringen, wenn sie nicht in einem festen Körper eingeschlossen wären. Und in dieser Absicht hat man die Racketenstöcke erfunden. Es sind dieses aber ausgebohrte Röhren von Holze, Eisen oder Kupfer, in welche man die Racketenhülsen steckt, um sie mit einem gewissen Satze darinn anzufüllen. Die genauere Beschaffenheit dieser Racketenstöcke wird aus folgenden Anmerkungen erhellen. 1) Der Diameter dieser Röhre im Lichten muß vollkommen einerley seyn mit dem Kaliber der Rackete, welche in denselben geschlagen werden soll. Dahero muß man zu Racketen, die verschiedene Di- Racketenstöcke Tab. XXVI. fig. 1.

cke haben; auch verschiedene Racketenstöcke nehmen. Zu einpfündigen Racketen gehört ein anderer Racketenstock, als zu 16löthigen, und zu diesen wieder ein anderer, als zu 8löthigen. 2) Die innere Fläche dieser Röhren muß gerade ausgebohret, und sehr glatt polirt seyn. 3) Die äussere Figur der Röhren ist willkührlich. Man mag sie eckigt oder rund machen, man mag sie glatt lassen, oder mit Gliedern der Baukunst verzieren, man mag sie cylindrisch oder kegelförmig machen: so verschlägt alles dieses gar nichts, wenn die Röhren nur so dicke gemacht werden, daß sie nicht entzweyspringen können. 4) Die Höhe dieser Röhren ist vollkommen einerley mit der Höhe der Racketen, und wird also aus den Tabellen § 339. leicht abzunehmen seyn. 5) Diese Röhre wird bey dem Gebrauche auf einen Fuß A gestellet, in dessen Mitte ein kleiner Cylinder B ist, dessen Höhe einen Diameter des Racketenstockes, seine Dicke aber $\frac{1}{2}\frac{9}{8}$ eben desselben beträgt. Durch die Röhre und diesen Cylinder wird ein Loch gebohret, wodurch man einen eisernen Nagel steckt, damit Röhre und Fuß unbeweglich zusammen verbunden seyn. 6) Auf diesen kleinen Cylinder ist eine halbe Kugel C, deren Diameter $\frac{4}{8}$ von dem Diameter des Racketenstockes groß ist. Und aus dieser halben Kugel geht ein eiserner Dorn CD heraus, der unten $\frac{1}{4}$ von dem Kaliber des Stockes dicke ist, hierauf immer abnimmt, bis er in der Spitze oben noch $\frac{1}{8}$ von diesem Kaliber zur Dicke hat. Seine Länge beträgt bey Erwählung der zweyten Tabelle (§ 339.) $\frac{7}{8}$ von der Länge des Racketenstockes; bey Annehmung aber der ersten Tabelle (§ 339.) $\frac{4}{8}$ von dieser Länge weniger einen Kaliber der Rackete. Jedoch ist dieser eiserne Dorn nicht bey allen Racketenstöcken anzutreffen, wovon ich unten den Grund anzeigen will, wenn ich den Gebrauch aller Theile des Racketenstockes erklären werde.

Von

Von den Hülsen der Racketen, ihrer Verfertigung und Ladung.

§ 341.

Die Hülsen der Racketen sind Röhren, worein der Racketensatz geladen wird. Sie werden mehrentheils von Papier gemacht. Denn ob man wol in den Schriften der alten Feuerwerker Anweisung findet, sie von Holz oder Leinwand zu verfertigen: so hat die Erfahrung doch die Untauglichkeit dieser Materien gezeiget. Ihr Diameter AB ist einerley mit dem Diameter des Racketenstockes, darinn sie geladen werden sollen. Ihr Diameter im Lichten EF beträgt aber $\frac{4}{6}$ eben dieses Diameters. Folglich ist die Dicke des Papiers AE und FB auf jeder Seite $\frac{1}{6}$ von diesem Durchmesser. Sie werden über besonders dazu verfertigte cylindrische Stäbe gemacht, die $\frac{4}{6}$ von dem schon oft angeführten Diameter dicke seyn, und **Windstößel** genannt werden (siehe Fig. 8.). Die Verfertigung der Hülsen geschieht am leichtesten auf folgende Weise. 1) Man nimmt den gehörigen Windstößel, Papier, welches eben so lang, als der Racketenstock, ist (§ 339) oder auch noch etwas länger; und außerdem hat man zwey Breter, die so einen Einschnitt haben, als in der dritten Figur angezeiget worden. 2) Man wickelt das Papier ein oder etliche mal fein gerade um den Windstößel; legt den Windstößel mit dem Papier in den Einschnitt des einen Bretes, decket das andere Bret hierauf darüber, und drücket mit der Hand feste auf dieses Bret. Hierauf drehet man den Windstößel herum, so wickelt sich das Papier von selbst über denselben. 3) Ist das erste Papier nicht lang genug gewesen: so nimmt man anders, schneidet es aber an dem einen Ende schief ab, steckt es mit diesem schiefen Ende zwischen das erstere um den Stößel schon gewi-

Hülsen der Racketen.

Tab. XXVI. fig. 2.

ckelte Papier, und fängt hierauf von neuem an zu drehen. 4) Mit dieser Arbeit fährt man fort, bis die Hülse die gehörige Dicke hat. Um nun dieses zu erfahren, steckt man den Windstößel mit dem darüber gewickelten Papier in den Racketenstock. Füllet der Stößel die Höhlung dieses Stockes genau aus: so ist genug Papier genommen. Sonst muß man entweder noch mehr Papier um den Stößel wickeln, oder auch Papier von demselben wieder loswickeln; nachdem entweder der Stößel die Höhlung des Stockes nicht ausfüllet, oder gar nicht hinein gebracht werden kann.

§ 342.

Würgen der Hülsen.

Tab. XXVI. fig. 2.

Wenn die Hülsen die gehörige Dicke haben: so werden sie gewürget. Man zieht den Windstößel aus der Hülse etwas heraus, so daß die Hülse etwa in der Länge eines Diameters hohl ist, der übrige Theil aber von dem Stößel noch angefüllet werde. In das hohle Ende der Hülse steckt man einen andern eben so dicken Windstößel in der Tiefe eines halben Diameters ohngefähr hinein. An den Ort nun, der zwischen beyden Windstößeln übrig bleibt, adpliciret man eine tüchtige Schnur, welche man zweymal um die Hülse windet. Das eine Ende dieser Schnure befestiget man an einen in die Wand geschlagenen Nagel; das andere Ende aber an einen Stab. Diesen Stab steckt man zwischen die Beine, und zieht die Hülse so feste zusammen, als nur möglich. Man thut hierauf die Schnure weg, und nimmt feinen Bindfaden, mit welchem man diesen gemachten Einschnitt der Schnure umwindet, und mit Knoten befestiget. Man steckt hierauf diese Hülse, vermittelst eines Windstößels, (der aber ausgebohret seyn muß, wenn auf der Warze des Racketenstockes sich der eiserne Dorn befindet) in die Röhre des Racketenstockes,

ckes, und schlägt mit einem Hammer etlichemal auf den Kopf des Stößels: so bildet sich der untere Theil der Hülse genau nach der Warze, oder halben Kugel, so auf dem Fuße des Racketenstockes befindlich; und wenn ein Dorn aus dieser Warze herausgeht: so wird auch die Oeffnung dieser Hülse bey dem gewürgten Ende von der gehörigen Größe. Dieser unten gewölbte Theil der Hülse ACB wird die Kehle der Rackete genannt. Damit aber der Bindfaden, welcher die Kehle formiret, desto fester halte, und damit das Papier sich nicht etwa von einander begebe, wird der Bindfaden sowohl, als auch das Papier der Hülse, an beyden Enden geleimet.

§. 343.

Ehe ich das Laden dieser Hülsen erklären kann: muß ich vorher theils von den Instrumenten handeln, welche dabey gebraucht werden, theils von dem Satze, womit dieselben gefüllet werden. Die Instrumente, welche man hier brauchet, sind folgende: 1) Die Ladestöcke, welche von gutem starken Holze, so sich nicht leicht spaltet, gemacht werden, und einen solchen Kopf haben, daß man mit einem Hammer leicht darauf schlagen kann. Ihr Diameter ist etwas kleiner, als der Diameter der Windstößel. Zu jeder Rackete werden etwa drey Ladestöcke erfordert, ein großer, mittelmäßiger und kleiner. Der große wird bey dem Anfange des Schlagens gebrauchet, bis etwa ⅓ der Hülse voll ist, und muß dahero auch so lang als die Rackete selbst seyn. Der mittlere wird gebraucht, wenn man das zweyte Drittel der Hülse vollfüllet, und bekömmt dahero zu seiner Länge auch nur ⅔ von der Länge der Rackete. Der kleine wird zuletzt gebraucht, und ist dreymal kürzer, als die Rackete. Ist kein eiserner Dorn auf der Warze des Racketenstockes: so werden alle diese Ladestöcke mas-

Instrumente, so bey dem Racketenschlagen nöthig.
Tab. XXVI.
fig. 7.
fig. 6.
fig. 5.

siv gemacht. Ist aber ein eiserner Dorn über der Warze: so werden die beyden längern gehörig ausgebohret, daß sie über diesen Dorn gesteckt werden können. Der kleinere aber kann maßiv bleiben. 2)
fig. 4. Die Ladeschaufel, welche von Eisen, oder auch wol starkem Papiere und Kartenblättern gemacht wird. Sie muß nach den Regeln der Feuerwerker so groß seyn, daß sie so viel Satz enthält, als dazu nöthig ist, in der Hülse einen Raum einzunehmen, der zur Höhe den Diameter der Hülse im Lichten hat; durch die nachherige Zusammenpressung aber einen noch einmal so kleinen Raum anfüllet. Zu dieser Absicht wird die Ladeschaufel etwa 1¼ mal so lang gemacht,
Tab. XXVII. als die Hülse im Lichten weit ist. Will man die La-
fig. 2. deschaufel selbst verfertigen: so zeichne man ein Rectangulum, ABCD, welches 3 Diameter lang, einen aber breit ist. Man theile BC in E in zween gleiche Theile. Von E setze man nach G und H einen Diameter, man errichte in E einen Perpendikel EF, und mache denselben $1\frac{2}{7}$ Diameter lang. Die Punkte FGH verbinde man durch eine krumme Linie. Unter diesen Diameter aber, der hier zu dem Maaßstabe aller Theile angenommen wird, ist nicht der Kaliber der Rackete, sondern der Diameter der Hülse im Lichten; folglich ⅔ von dem Kaliber zu verstehen. Man lasse sich nunmehro von Eisenbleche, oder von einem Kartenblatte, eine Figur ausschneiden, die mit der gezeichneten vollkommen einerley ist, und befestige dieselbe mit dem Rectangulo um einen Stab, welcher so dicke seyn muß, daß wenn die Dicke des Eisenbleches oder Kartenblattes, noch darzu kömmt, derselbe doch in die Hülse der Racketen gesteckt werden könne. 3) Ein Hammer, womit man auf den Kopf der Ladestöcke schlägt, um den Satz recht zusammen zu drücken. Sie werden von starkem harten Holze gemacht, und müssen an Größe und

Schwere

Schwere sich nach dem Kaliber der Rackete richten. Doch ist es lächerlich, wenn Simienowicz den Rath giebt, daß man die Hämmer zu den 50 bis 100pfündigen Racketen so schwer machen solle, als dieses Gewicht besaget. Denn würde man nicht beynahe besondere Maschinen brauchen, um diese Hämmer zu regiren? Wie denn auch selbst Simienowicz hernach den Vorschlag thut, zu Schlagung der großen Racketen sich eine Handramme zu bedienen.

§ 344.

Von dem Satze der Racketen sind folgende allgemeine Regeln zu merken. 1) Alle Materien, welche darzu kommen, müssen sehr zart gerieben und sehr genau vermischet werden. 2) Je größer die Racketen sind, desto schwächer ist der Satz zu machen; je kleiner sie aber sind, desto stärker wird er verfertiget. Die Erfahrung soll die Nothwendigkeit dieser Regel gezeiget haben. Nimmt man zu großen Racketen einen eben so raschen Satz, als zu den kleinern: so wird die Hülse von der Gewalt der Flamme entzwey gesprenget. Nimmt man aber zu den kleinen Racketen eben den Satz, womit man die großen füllet: so ist die Gewalt der Flamme so klein, daß die Rackete kaum darvon in die Höhe gehoben wird. Vielleicht hat man bloß haben wollen, daß die großen Racketen etwas langsamer in die Höhe steigen sollen, als die kleinen, weil dieses ein schöneres und prächtigeres Ansehen giebt. 3) Der Satz wird desto stärker, je mehr Pulver und Salpeter darunter gethan wird, desto schwächer aber, je mehr man Kohlen und Schwefel nimmt. Man wird dahero finden, daß zu den sehr großen Racketen gar kein Pulver kömmt, bey den kleinern hergegen der größte Theil des Satzes Pulver ist. Will man nun insbesondere, theils die Materie wissen, woraus der Satz zusammengesetzet wird, Satz der Racketen.

 theils

theils die Verhältnisse, nach welchen sie genommen werden: so findet man davon überflüßige Nachrichten bey allen Artilleristen. Folgende Tabelle, darinn dergleichen Nachricht vorkömmt, ist aus dem Simienowicz genommen.

Tabelle von den Racketensätzen.

Racketen, für welche der Satz gehöret.	Pulver.	Salpeter.	Kohlen.	Schwefel.
1 -- 5 löthige	15	—	2	—
6 -- 11 löthige	12	2	1½	½
12 -- 15 löthige	15	12	4	1
16 -- 31 löthige	9	4	2	1
1 pfündige	16	—	3	1
2 und 3 pfündige	—	60	15	2
4 und 5 pfündige	—	64	16	8
6 -- 8 pfündige	—	35	10	5
9 -- 11 pfündige	—	62	20	9
12 -- 17 pfündige	—	16	8	4
18 -- 29 pfündige	—	21	13	6
30 -- 59 pfündige	—	30	18	7
60 -- 100 pfündige	—	30	20	10

§ 345.

Racketenschlagen.

Was nunmehr das Schlagen der Racketen selbst betrifft, (§ 343.) so geschieht dasselbe auf folgende Weise. 1) Man nimmt den Racketenstock, setzet ihn auf seinen Fuß, und steckt die Hülse mit dem gewürgten Ende zuerst hinein. Durch Hülfe des größten Ladestockes und des Hammers, schlägt man alsdenn diese Hülse völlig hinein, daß sie überall gut anschließe, und besonders mit der Kehle genau an die Warze passe. 2) Hierauf thut man eine Schaufel voll Satz in die Hülse, setzet den größten Ladestock hinein, und schlägt mit dem Hammer vier

bis

bis 5 mal fein gerade mittelmäßig stark darauf. Man nimmt alsdenn den Ladestock heraus, und schlägt an die Seiten des Racketenstockes, damit alles, was sich etwa von dem Satze möchte angehängt haben, herunterfalle. 3) Man thut hierauf eine neue Schaufel voll Satz hinein, und wiederholet die vorigen Arbeiten so lange, bis etwa der dritte Theil der Hülse voll ist. Alsdenn nimmt man den zweyten Ladestock, und schlägt auf denselben immer stärker, je weiter die Hülse schon angefüllet ist. Ist man mit dem Füllen bis über den Dorn gekommen, so nimmt man den kleinen Ladestock, und füllet die Hülse noch etwa einen halben oder auch wohl ganzen Kaliber hoch an.

Von der fernern Zubereitung der Racketen.

§ 346.

Es wird also nicht die ganze Hülse voll geladen, sondern nur der untere Theil bis etwa einen halben Kaliber über der Spitze des Dorns; welche Regel man besonders bey den Racketenstöcken, die nach dem Simienowicz gemachet sind, zu merken hat. Denn wenn man nach dem Frezier die Stöcke einrichten läßt: so darf man nur die Hülse vollfüllen, so weit sie in dem Racketenstocke steckt; denjenigen Theil hergegen, welcher herausraget, frey lassen. Denn obgleich die Hülsen so lang als die Röhre des Stockes gemacht werden: so ragen sie doch bey dem Schlagen in die Länge eines Kalibers heraus, wovon der Grund in dem Cylinder des Fußes zu suchen, welcher in die Röhren gestecket wird, und die Länge eines Kalibers hat. (§ 340.) Mit diesem leer gelassenen Theile der Hülse wird nun nach der verschiedenen Absicht, die man hat, auch verschieden verfah- Schlagracketen.

ren.

ren. Man will entweder eine Rackete machen, die mit einem starken Knalle ihren Flug vollenden soll, oder die Rackete soll nach geendigtem Steigen noch allerhand Feuer in die Luft werfen. Die erste Art der Racketen heißen Schlagracketen, die andere aber versetzte Racketen. Will man Schlagracketen machen: so ist es am besten, wenn man die Länge der Hülse nach der Tabelle des Simienowicz proportioniret. Oder, wenn man sich auch der Tabelle des Frezier bedienen will: so darf man die von ihm bestimmten Höhen bey den Schlagracketen nur um einen Kaliber vermehren, und man verfährt alsdenn auf folgende Art. Auf den Satz wird eine papierne oder hölzerne Schlagscheibe GH geleget. Das ist, man nimmt entweder Papier, machet davon einen ordentlichen Vorschlag auf den Satz, und schlägt denselben, vermittelst des Ladestockes und Hammers, fest an den Satz an. Oder man nimmt eine hölzerne Scheibe, die an ihrer Peripherie wie eine Rolle ausgekehlet ist, setzet dieselbe auf den Satz, würget die Hülse an diesem Orte zusammen, bindet die Schnur genau auf die Hohlkehle, und verleimet die hölzerne Scheibe noch von innen an die Seitenwände der Hülse. In diese hölzerne Schlagscheibe müssen etliche Löcher eingebohret seyn, die papierne Schlagscheibe aber wird mit einer Pfrieme etliche mal durchstochen. Man füllet alsdenn die Hülse über der Schlagscheibe I mit Pulver an, presset dasselbe etwas zusammen, doch so, daß es gekörnt bleibt, und bedecket das Pulver mit einem Papiere. Man zieht hierauf die Hülse K oben zusammen, wozu man etwa die Höhe des vierten Theiles vom Kaliber brauchet, und verleimet diesen obern Bund so, wie man es mit der Kehle gemacht hat.

Tab. XXVI. fig. 2.

§ 347.

Will man aber versezte Racketen machen: so ist es am besten, wenn man ihnen einen Kopf aufsetzet. Weil nun dieser Kopf die Länge der Rackete grösser machet: so verfertige man die Hülse nach der von dem Frezier gegebenen Proportion. (§ 339.) Man lege allhier ebenfalls eine papierne Schlagscheibe auf den Satz nach eben der Methode, wie ich im vorigen §en gezeiget habe, fülle den Theil der Hülse über der Schlagscheibe mit gekörntem Pulver, worunter etwas Racketensatz gemischet worden, an; und bedecke dieses Pulver mit etwas Papier, so man der Vorsicht wegen an die Hülse anleimet. Alsdenn befestige man den Kopf an die Rackete. Der Kopf (le pot) ist eine Hülse PQ, so etwas dicker, als die Hülse der Rackete ist, in welche man diejenigen Stücke thut, womit die Rackete versetzet werden soll. Frezier behauptet, daß man keine allgemeine Regel von der Grösse dieses Kopfes geben könne; daß man aber aus der Schwere desselben zu beurtheilen habe, ob der Kopf zu groß sey, oder nicht. Denn wenn der Kopf sammt seiner Versetzung mehr wie ½ von dem Gewichte der Rackete selbst wiegt: so ist er, seiner Meynung nach, zu groß gemacht. Diesen Kopf befestiget man an die Hülse durch eine Schnur und durch Verleimen, und füllet ihn alsdenn mit der Versetzung, z. E. mit Schwärmern, Sternen, Gold- und Feuerregen u. s. w. an. Man leimet hierauf ein Papier über diese Versetzung, und bedecket den ganzen Kopf annoch mit einem papiernen, doch von der Figur eines Kegels, welches den Widerstand der Luft, welchen die Rackete während ihres Steigens auszustehen hat, vermindert.

Versetzte Racketen. Tab. XXVII. fig. 1.

§ 348.

Ist der eiserne Dorn an der Warze des Racketenfußes (§ 340.): so ist bey dem Innwendigen der

Racketenbohren.

Rackete weiter nichts vorzunehmen. Wo aber derselbe nicht da ist, so muß noch vor Aufsetzung des Kopfes in dem gefüllten Racketensatze eine solche Oeffnung gebohret werden, als dieser Dorn würde gemacht haben, wenn er da gewesen wäre. Man bedienet sich dazu ordentlicher eiserner Hohlbohrer, so nach diesem Verhältnisse gemacht seyn, und Räumer genannt werden. Damit aber die innere Fläche, welche dadurch in dem Satze entsteht, glatt werde: so muß man noch einen eisernen Kegel haben, der einerley Größe und Figur mit dieser innern Oeffnung hat, und der Glätter heißt. Besonders ist bey dieser Arbeit dahin zu sehen, daß die Durchschnitte dieses ausgebohrten Kegels mit den Durchschnitten der Hülse concentrisch seyn, oder daß die Axe des Kegels und die Mittellinie der Hülse eine und eben dieselbige gerade Linie ausmachen. Welches am sichersten dadurch erhalten wird, daß man die Hülse in einer gewissen Lage befestiget, und den Bohrer desgleichen, so daß dieser Bohrer sich bloß in der Axe der Rackete bewegen kann, ohne auf diese oder jene Seite ausweichen zu können. Will man diese Arbeit nicht selbst vornehmen, weil sie mühsam und beschwerlich: so darf man die Racketen nur einem Drechsler geben, und demselben die Weite und Tiefe der zu machenden Oeffnung anzeigen.

§ 349.

Racketenstäbe und Flügel.

Tab. XXVII. fig. 3.

Wenn die bisher beschriebenen Racketen in der Luft in die Höhe steigen sollen: so muß ihnen ein Gegengewicht gegeben werden, weil sie sonst nicht perpendikulair gehen würden. Die Feuerwerker haben verschiedene dergleichen Gegengewichte erdacht. 1) Am besten und sichersten ist es, wenn man die Racketen an einen Stab von leichtem und trockenem Holze, dessen Länge sieben bis acht mal größer, als die Län-

ge der Rackete, bindet. Diese Stäbe werden an dem einen Ende dicker gemachet, als an dem andern, und sind also kegelförmig. An dem dicken Ende machet man eine Seite des Stabes platt, oder höhlet sie bey den größern Racketen wohl gar aus; damit man mit dieser Seite sie fest an die Rackete anlegen, und so wohl gleich unter dem Kopfe, als auch in der Mitte und unten bey der Kehle fest an dieselben anbinden kann. Das Hauptkennzeichen, ob die Stäbe die gehörige Größe und Schwere haben, besteht darinn. Man leget den Stab nebst der angebundenen Rackete in der Entfernung von drey bis vier Zoll von der Kehle der Rackete auf einen Finger, und giebt Acht, ob das Gleichgewicht da sey oder nicht. Im ersten Falle ist der Stab gut, im zweyten hergegen muß man entweder von dem Stabe etwas abhobeln lassen, wenn das Uebergewicht auf der Seite des Stabes wäre; oder einen längern und schwerern Stab nehmen, wenn die Rackete das Uebergewicht hätte. 2) Man kann auch statt des Stabes 3 bis vier papierne oder hölzerne Flügel machen, welche die Gestalt der Wiederhacken eines Pfeiles bekommen. Nimmt man 4 Flügel, so werden sie $\frac{2}{3}$ so lang, als die Racketen, gemacht, ihre Breite beträgt $\frac{1}{8}$ der Racketenlänge, und ihre Dicke $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{8}$ von dem Kaliber der Rackete. Will man aber nur drey Flügel zu dem Gegengewichte erwählen: so machet man die Flügel so lang, als die Rackete selbst.

§ 350.

Damit der Satz der Racketen leicht Feuer fange, nimmt man Stopinen, stecket von denselben etwa einen Zoll lang in die gebohrte Oeffnung der Rackete, und läßt eben so viel heraushängen. Damit aber diese Stopinen feste hängen bleiben, machet man ei-

Anzündung der Racketen, Girandelkasten.
Tab. XXVII. fig. 3.

ne

ne Pappe von Mehlpulver, in Wasser eingeweicht, und klebet die Stopinen damit an. So bald nun dieser Kleister trocken, so bald ist alsdenn auch die ganze Rackete bis zum Anstecken fertig. Man schlägt nämlich zwey Latten A und B an zwey Seulen C und D. Man schlägt in die obere Latte zwey Nägel ein, die so weit von einander stehen, daß der Stab der Rackete darzwischen gestecket werden kann. Man stecket den Stab zwischen diese beyden Nägel, und läßt die Rackete mit ihrer Kehle auf dem einen Nagel ruhen. Der Stab hängt also, vermöge seiner Schwere, perpendikulair herunter, und bestimmet also auf der untern Latte eine Linie, welche gerade unter den Nägeln der obern Latte sich befindet. Neben diese Linie schlägt man zwey Nägel ein, welche den Stab in der senkrechten Lage unverrückt erhalten helfen. Wenn nun die Rackete in die Luft steigen soll, so giebt man Feuer. Dieses kann entweder mit einer brennenden Lunte geschehen, oder mit besondern Zündbrändchen, da man Röhren von Papier machet, und dieselben mit einem Satze anfüllet, der etwa aus 9 Loth Mehlpulver, 13½ Loth Salpeter und 7½ Loth Schwefel mit Leinöl, oder Steinöl angefeuchtet, besteht. Die Racketen werden aber nicht allemal einzeln, sondern öfters mehrere zusammen in die Luft geschicket. Man thut sie alsdenn in einen Girandelkasten, (caisson) welches viereckigte Kasten von Tännenholz sind. Es befindet sich in diesem Kasten ein hölzerner Rost, in welchem so viel Oeffnungen sind, als Racketen zusammen in die Luft steigen sollen. Durch diesen hölzernen Rost werden die Racketen gestecket, nachdem sie vorher gehörig zubereitet worden. Damit aber alle hineingesetzte Racketen auf einmal Feuer fangen, verbindet man mit den an ihren Kehlen befindlichen Stopinen noch andere Stopinen, welche alle in einem gewissen Punkte zusam-

zusammenverknüpfet werden. Das Schauspiel, so hierdurch in der Luft entsteht, wird von etlichen eine Feuergarbe (gerbe de feu) genannt. Die Kästen werden von verschiedener Größe gemacht, nachdem mehr oder weniger Racketen hineinkommen. Der größte Kasten, der bey einem Feuerwerke gebrauchet wird, und womit man mehrentheils den Beschluß machet, wird von den Feuerwerkern die Girande genennet. Man hat in Frankreich dergleichen Giranden gehabt, daraus 1200 Racketen in die Luft geflogen, und in Rom hat man die Anzahl der auf einmal angezündeten Racketen bis auf 10000 vermehret. Jedoch versteht sich von selbst, daß man in diese Kästen nicht sehr große Racketen thut. Die Franzosen nehmen mehrentheils 4löthige Racketen dazu, welche deswegen auch von ihnen Kastenracketen (fusails de caisse) genennet werden.

Von den Sachen, womit die Racketen versetzet werden.

§ 351.

Die Schwärmer (serpenteaux, fougues, lardons) sind nichts anders, als kleine Racketen. Ihre Hülsen werden auf eben die Art verfertiget und gewürget, wie die Racketenhülsen. Der Satz zu denselben ist aber stärker, als der Racketensatz, indem man entweder bloßes Mehlpulver nimmt, oder nur etwas weniges von Kohlen darunter mischet. Das Laden der Schwärmer geschieht in einer Forme, welche mit den Racketenstöcken vollkommen ähnlich ist, und deswegen auch ein Schwärmerstock heißt. Nur befindet sich niemals auf der Warze des Fußes ein eiserner Dorn, weil die Schwärmer entweder gar nicht, oder nur sehr wenig gebohret werden. Hat Schwärmer.

man einen ziemlichen Theil der Hülse mit Schwärmersatz angefüllet: so thut man eine papierne Schlagscheibe darauf, über dieselbe Kornpulver, und bedecket dasselbe mit einem Papiere. Alsdenn würget man das obere Ende der Hülse zusammen: so ist der Schwärmer fertig. Wenn diese Schwärmer in den Kopf der Rackete gethan werden: so streuet man vorher etwas Mehlpulver auf den Boden des Kopfes, machet die Schwärmer entweder durch Stopinen, oder durch einen in die Kehle aus Mehlpulver und Wasser bestehenden geschmierten Teig zu leichterer Anzündung geschickt, und stellet so viel Schwärmer in den Kopf, als nur immer hineingehen. Die Kehle des Schwärmers muß aber jedes mal unten auf dem Boden des Kopfes stehen.

§ 352.

Sternfeuer. Um die so genannten Sterne zu machen, werden verschiedene Regeln von den Feuerwerkern gegeben. Ich will zweyerley Zubereitungen von denselben anführen, davon die erste aus dem Simienowicz, die andere aber aus dem Frezier genommen ist. 1) Man nimmt ½ Pfund Salpeter, 4 Loth Schwefel, 2 Loth Bernstein, 2 Loth rohes Spießglas und 6 Loth Mehlpulver. Oder man nimmt 5 Loth Schwefel, 12 Loth Salpeter, 8 Loth Mehlpulver, eben so viel weißen Weihrauch, Mastix, Crystallen und sublimirtes Quecksilber, ferner 2 Loth weißlichten Ambra, eben so viel Kampfer, 1 Loth Spießglas und eben so viel Operment. Alle diese Materien werden zu Staube gerieben, gesiebet und mit Wasser, worinnen entweder Leim, oder arabisches Gummi, oder Tragacant aufgelöset worden, angefeuchtet. Hierauf machet man von dieser Materie Kügelgen, einer Haselnuß oder Bohnen groß, umgiebt sie mit zerpflückten Stopinen, und läßt sie an der Sonne, oder

Ofen, trocknen. 2) Man nimmt 4 Theile Schwefel, eben so viel Salpeter, und noch einmal so viel Mehlpulver, mischet sie gehörig unter einander, und besprenget sie mit etwas Branntewein, darinnen Gummi aufgelöset worden. Man nimmt hierauf einen Racketenstock, der etwa 9 bis 10 Linien zu dem Kaliber hat, und an dessen Fuße sich ein eiserner Dorn befindet, der durchaus von einerley Dicke, und überdem von gleicher Höhe mit dem Racketenstocke ist. In diesen Stock thut man eine Hülse, und ladet dieselbe mit dem gemachten Satze. Wenn die Hülse voll, so zieht man dieselbe mit dem Fuße des Stockes heraus, schneidet aus dieser Hülse Scheiben, die etwa 3 bis 4 Linien dicke sind, und zieht hierauf den eisernen Dorn heraus. Es entstehen hierdurch solche Scheibchen, die mit den Donnersteinen eine Aehnlichkeit haben, in der Mitte aber wegen des durchgesteckt gewesenen Dornes durchlöchert sind. Man verbindet dieselben durch Stopinen, bedecket sie auch wohl damit, und füllet sie in den Kopf der Racketen. In die Zwischenräume derselben aber streuet man etwas Mehlpulver oder Racketensatz.

§ 353.

Leuchtkugeln, Sternschnuppen und Goldkörner.

Die kleinen Leuchtkugeln, womit die Racketen versetzet werden, werden folgendergestalt gemachet. Man nimmt 6 Loth Schwefel, 2 Loth rohes Spießglas, 4 Loth Salpeter, eben so viel Kohlen und Colophonium. Oder man nimmt Salpeter, Colophonium und Kohlen, von jedem gleich viel, halb so viel aber Spießglas, Schwefel und Pech. Man pulverisiret diese Materie, läßt sie in einem kupfernen oder verglasten irdenen Geschirre schmelzen, thut feines Werg oder kurz zerrissene kleine Faden hinein, so lange bis alle Materie sich hineingezogen hat, formiret hernach aus diesem Werge kleine Kü-

gelchen, und bedecket sie nochmals mit wohl zubereiteten Stopinen. Werden diese Kügelchen sehr klein gemacht, daß sie nur eine kurze Zeit brennen: so heißen sie Sternschnuppen. Und wenn diese Sternschnuppen im Brennen eine Farbe von sich geben, die der Farbe des Goldes ähnlich ist: so werden sie Goldkörner genannt. Damit aber die Goldfarbe herauskomme, darf man nur 4 Loth arabisches Gummi, eben so viel grob gestoßenes Glas, halb so viel Oppermient und in Branntewein aufgelöseten Kampfer, ferner 1½ Loth Salpeter und weißlichten Ambra und ½ Loth Schwefel nehmen und daraus Kugeln nach oben erzählter Manier verfertigen.

§ 354.

Feuerregen u. Goldregen.

Der Feuerregen wird auf folgende Art verfertiget. Man schmelzet 4 Theile Schwefel, und mischet mit der gehörigen Fürsichtigkeit 6 Theile Salpeter und 6 Theile Mehlpulver darunter. Wenn alles wohl gemischet ist, so gießt man diese Materien auf einen Stein, wo sie erkalten. Man bricht hierauf kleine Stückchen davon, und thut sie in die Köpfe der Racketen, so, daß man noch etwas Mehlpulver und Racketensatz darunter streuet. Wenn man Goldregen machen will: so nimmt man Federkiele, oder papierne Röhren von eben der Größe, füllet sie mit Mehlpulver an, darunter etwas Operment gethan ist, und setzet sie hierauf in den Kopf der Racketen.

§ 355.

Schläge.

Die Schläge sind nichts anders, als Hülsen, die mit einem starken Knalle von einander springen. Man hat mehrere Arten derselben. 1) Einige werden schlechtweg Schläge (saucissons d'Artifice) genennet. Man nimmt eine starke Hülse, würget sie an einem Ende feste zu, und damit ja keine Oeff-

nung

nung übrig bleibe, so thut man noch einen papiernen Spiegel auf den Boden dieser Hülse. Hierauf füllet man die Hülse mit gutem Kornpulver an, leget einen guten papiernen Spiegel darauf, und würget das andere Ende auch zu. Alsdenn bohret man ein kleines Loch durch die Hülse, und füllet dasselbe mit angefeuchtetem Pulver an: so ist der Schlag fertig. Soll der Schlag einen sehr starken Knall geben: so darf man nur die Hülse mit Bindfaden feste umwinden, in starkes Leimwasser stecken und trocknen lassen. Der Gebrauch dieser Schläge ist in der Feuerwerkerey sehr häufig. Bey den Schlagracketen besteht die ganze Versetzung in nichts, wie einem Schlage, (§ 346.) der aber selbst in der Hülse der Rackete angebracht ist. Und wenn die Racketen mit Schwärmern versetzet werden, so endiget sich das Feuer eines jeden Schwärmers mit einem Schlage (§ 351.). Unterweilen will man haben, daß eine Rackete, währendem Steigen, von Zeit zu Zeit einen Knall von sich geben soll, welche Absicht auf folgende Art erreichet wird. Man zieht auf der Oberfläche der Rackete eine beliebige Schnecken- oder Schlangenlinie, und bohret die Hülse auf dieser Linie so oft durch, als man einen Knall von der Rackete verlanget. In diese Löcher schmieret man angefeuchtetes Pulver, und appliciret an dieselben die Zündlöcher von oben beschriebenen Schlägen, welche man alsdenn an die Hülse der Rackete fest anleimet. Wenn nun das Feuer in der Rackete bis zu diesem Zündloche kömmt: so entzündet es das Pulver in der Hülse des Schlages, und da dieses Pulver nicht anders ausweichen kann, als durch Zersprengung der Hülse, darinn es eingesperret ist: so erfolget ein Knall.

§ 356.

2) Die andere Art der Schläge sind die (Luftschläge (saucissons volants). Die Hülsen hierzu, Luftschläge. Tab. XXVIII. fig. 3.

welche nach Beschaffenheit der Umstände 5 bis 6 Zoll lang seyn, werden in der Mitten gewürget, und dadurch in zwey gleiche oder ungleiche Theile abgetheilet. In den einen Theil der Hülse thut man Schwärmersatz, den andern Theil bereitet man aber eben so zu, wie einen Schlag (§ 355.), nur daß das Zündloch hier nicht an einer Seite angebracht wird, sondern sich über dem Schwärmersatze befindet. Man setzet dergleichen Luftschläge in den Kopf der Racketen, so, daß der Theil, worinnen der Schwärmersatz ist, auf dem Boden des Kopfes steht. Will man die Wirkung derselben recht angenehm machen: so mache man bey den Schlägen, die in eine Rackete kommen sollen, den Theil, worein der Schwärmersatz geladen wird, von ungleicher Länge. Denn so springt derjenige Schlag, worinnen der wenigste Schwärmersatz, zuerst. Die übrigen folgen nach, nachdem in ihnen immer mehr Schwärmersatz befindlich: so daß diese verschiedene Schläge gleichsam ein Heckefeuer in der Luft machen. 3) Wenn man in die eine Hälfte dieser Luftschläge, statt des Schwärmersatzes, Sternfeuer ladet, oder wenn man zum Theil Schwärmersatz, zum Theil Sternfeuer hinein thut: so nennen die Franzosen diese Art Schläge *etoiles à pet* (Schlagsterne), die Wirkung derselben ist sehr artig anzusehen. Im ersten Falle scheint ein gewöhnlicher Stern aus dem Kopfe der Rackete zu fallen, welcher sein Feuer mit einem starken Knalle beschließt. Im andern Falle scheint ein Schwärmer aus der Rackete zu kommen. Dieser verwandelt sich in einen Stern, und dieser giebt zuletzt einen starken Schlag. Oder es erscheint zuerst ein Stern, welcher sich in einen Schmärmer verwandelt, und endlich ein Schlag wird.

T. XXVIIII. fig. 1.

§ 357.

Die letzte Art der Versetzung der Racketen, welche ich hier erklären will, besteht darinnen, daß aus dem Kopfe der Rackete gewisse brennende Namen und Figuren herausfliegen. So schön dieses läßt: so leicht ist die Methode, welche Simienowicz zu Erreichung dieser Absicht vorschlägt. Man nimmt zwey dünn gespaltene Stücke Fischbein von der Länge, als die vorzustellende Figur, oder Name, erfordert, und zwey dergleichen, die so lang sind, als die Figuren hoch werden sollen. Aus diesen 4 Stücken Fischbein machet man ein Rectangulum, und setzet in dieses Viereck die vorzustellenden Figuren, oder Buchstaben, welche man aus Drath, oder auch Fischbein, verfertigen läßt. Man überzieht dieselben hierauf mit zerfasten, in Branntewein, Pulver und Gummi eingeweichten, annoch nassen Stopinen, und während dessen, daß sie trocknen, streuet man von Zeit zu Zeit etwas Mehlpulver darüber. Man windet alsdenn dieses Rectangel über einen Cylinder, und setzet denselben, nebst dem umwundenen Fischbein, in den Kopf einer Rackete; doch so, daß man vorher auf den Boden des Kopfes eine Scheibe adplicire, die auf Kornpulver liegt, damit durch dieses Pulver die Scheibe, und durch dieselbe das Fischbein, nebst den eingefasten Buchstaben, in die Luft geworfen werde; zugleich aber auch die über die Buchstaben, oder Figuren, gewundenen Stopinen Feuer fangen. So bald das Fischbein aus dem Kopfe der Rackete herauskömmt, entwickelt es sich, vermöge seiner Federkraft, wieder in die Figur eines Rectangels, die Buchstaben oder Figuren aber, so zwischen demselben eingespannet sind, stellen sich feurig und brennend dem Auge der Zuschauer dar. Sollen die Buchstaben eine vertikale Lage bey ihrem Herunterfallen haben:

Wie brennende Figuren in der Luft vorzustellen.

Tab. XXVII. fig. 4.

so darf man nur an die untere Seite des Rectangels bey beyden Ecken ein paar kleine Gewichte von Bley anbringen. Der Cylinder, um welchen das Fischbein gewunden wird, darf nicht massiv seyn: sondern man kann ihn hohl machen lassen, und in die Höhlung desselben noch allerhand andere Versetzungen anbringen. Es erhellet aber auch zugleich aus der ganzen Beschreibung, daß diese Art der Versetzung nur bey großen Racketen angehe, weil sonst die Figuren und Buchstaben wegen ihrer geringen Größe ein sehr schlechtes Schauspiel gewähren würden. Am schönsten werden sie bey großen Lustkugeln angebracht.

Von verschiedenen Anwendungen der Racketen.

§ 358.

Feuerräder. Tab. XXVII. fig. 5.

Die bisher beschriebenen Racketen werden auf mancherley Weise bey einem Feuerwerke angebracht. Zuerst läßt man sie einzeln in die Luft steigen, wovon schon (§ 350.) gehandelt worden. Zweytens schicket man viele derselben auf einmal in die Luft, davon auch schon (§ 350.) das Nöthigste beygebracht worden. Drittens bedienet man sich ihrer, um Feuerräder zu verfertigen. Es sind aber Feuerräder (girandoles) nichts anders, als Racketen, welche an der Peripherie eines hölzernen Rades so angemachet sind, daß sie sich nicht davon losmachen können; sondern durch die Gewalt ihres Feuers das Rad so geschwind herumdrehen, daß der von ihnen ausfahrende Strahl einen ordentlichen Zirkel in der Luft vorstellet. 1) Die Räder werden von sehr leichtem Holze, die Nabe aber von etwas stärkerm gemacht. Sie sind nicht rund, sondern mehrentheils sechs, sieben bis achteckigt, damit die Racketen desto fester angebun-

gebunden werden können. Die Felgen werden sehr schwach gemacht, und am besten auf der äußern Oberfläche wie eine Hohlkehle ausgeschnitten, welche das Lager für die Racketen abgiebt. 2) Die Racketen, welche man zu diesen Rädern nimmt, werden so lang gemacht, als eine Seite des Rades ist, und überhaupt werden zu jedem Rade so viel Racketen erfordert, als das Rad Seiten hat. Jedoch darf hier die Länge und Dicke der Racketen nicht in dem Verhältnisse stehen, welches wir oben für die Steigracketen bestimmt haben; sondern es können diese Racketen viel länger gemacht werden, wenn man sie nur nach dem Verhältnisse, wie ihre Länge zunimmt, auch tiefer bohret. Auch wird diesen Racketen kein Kopf aufgesetzt, noch auch in dem obersten Theile derselben ein Schlag angebracht; sondern es wird die ganze Hülse derselben mit Racketensatz angefüllet. Will man aber doch Schläge anbringen: so können theils an die Peripherie der Hülse solche Schläge, als ich (§ 355.) beschrieben, befestiget werden; theils kann diejenige Rackete, welche sich zuletzt entzünden, also den Lauf des Rades beschließen soll, wie eine gewöhnliche Schlagrackete gemacht werden (§ 346.).

§ 359.

3) An jede Seite des Rades wird eine Rackete gelegt, und zwey bis dreymal angebunden. Die Kehlen der folgenden Racketen müssen beständig gegen den obern Theil der vorhergehenden zu liegen kommen; damit, wenn eine Rackete ausgebrannt ist, die andere so gleich Feuer fange, und dadurch das Umdrehen des Rades fortgesetzt werde. Um das Entzünden desto sicherer zu machen, pflegt man wol das Ende jeder Rackete mit der Kehle der zunächstliegenden durch Stopinen zu verbinden. Nun geschieht dieses auch bey derjenigen Rackete, deren Hintertheil zunächst bey

Fortsetzung. Tab. XXVII. fig. 5.

der Kehle der zuerst anzusteckenden Rackete sich befindet; sondern man macht zwischen diese beyde Racketen vielmehr einen Spiegel von zerkautem Papiere, damit ja die letzte Rackete von der ersten nicht Feuer fange. Man verklebet auch mit doppeltem und mehrfachem Papiere die Oerter, wo die Kehlen und Hintertheile der Racketen, so einander anzünden sollen, zusammenstoßen. Denn sonst würden alle Racketen wegen der in ihren Kehlen befindlichen Stopinen gleich anfangs Feuer fangen, und also das Schauspiel nicht sehr lange dauren, und dabey unordentlich seyn. 4) Durch das Nabenloch dieser Räder wird ein hölzerner oder eiserner Stab gesteckt, welcher die Achse vorstellet, um welchen sich das Rad beweget. Und damit das Rad wegen des Herumdrehens nicht von dieser Achse falle, wird an dem Ende derselben eine Splinte durchgeschlagen; welche man doch so einrichten muß, daß die zirkelförmige Bewegung des Rades dadurch nicht verhindert werde. 5) Will man haben, daß ein Feuerrad, nachdem es eine Zeitlang z. E. von der rechten zu der linken Seite sich herumgedrehet, hierauf sich auch von der linken zu der rechten Seite herumdrehen solle: so darf man nur die Felgen des Rades so breit machen lassen, daß zwey Racketen neben einander auf denselben Platz haben. Man lege alsdenn eine Reihe Racketen auf die Felgen und neben dieselbe die andere Reihe; jedoch verkehrt, daß die Kehlen der Racketen von der zweyten Reihe neben dem Hintertheile der Racketen von der ersten Reihe zu liegen kommen. Den Zwischenraum zwischen den Racketen beyder Reihen verwahre man gut, damit die Racketen der zweyten Reihe nicht zu zeitig entzündet werden. Die Kehle hergegen der ersten Rackete von der zweyten Reihe verbinde man vermittelst Stopinen mit dem Hintertheile der letzten Rackete von der ersten Reihe; denn, wenn nunmehro

ro die erste Reihe der Racketen zu Ende gebrannt, so wird die zweyte Reihe zu brennen anfangen, und also wegen der gegebenen verkehrten Lage, das Rad auch widersinnisch herumdrehen.

§ 360.

Weil die bisher beschriebene Methode, Feuerräder zu verfertigen, etwas weitläuftig ist: so hat man eine einfachere und wohlfeilere Manier erfunden, welche darinn besteht: Man läßt eine hölzerne Nabe mit einem Absatze drechseln. An diesen Absatz wird eine Hülse, so mit Racketensatze gefüllet ist, und von beliebiger Länge seyn kann, befestiget. Diese Hülse wird bey C ganz zugewürget, und der Satz von D aus etwas angebohret. Diese gemachte Oeffnung wird hernach durch Mehlpulver zur Anfeuerung geschickt gemacht. An den hintern Theil der Hülse adpliciret man einen Schlag E, so wird der Beschluß des Herumdrehens mit einem Knalle gemacht. Bey dem Gebrauche dieses Rades, welches man den einfachen umlaufenden Stab nennet, wird ein ziemlicher Nagel durch die Nabe durchgeschlagen, doch so, daß die Nabe sich noch frey herumdrehen könne. Dieser Nagel muß mit der Spitze in einer Säule, Baum, u. s. w. stecken. Man entzündet hierauf die Hülse bey D, so treibt das Feuer dieselbe im Kreise herum, und der Feuerstrahl formiret einen ordentlichen Zirkel. Wenn man an die Nabe zwey Absätze drehen läßt, so kann man zwey Hülsen daran befestigen, und es so einrichten, daß, wenn die eine Hülse zu Ende gebrannt, die andere alsdenn ihren Lauf nach einer verkehrten Richtung anfange. Man fülle beyde Hülsen auf einerley Art. Von dem Ende der ersten Hülse aber D lege man ein Leitfeuer von Stopinen, Mehlpulver u. s. w. bis nach E, wo die zweyte Hülse sich

Umlaufende Stäbe. Tab. XXVII. fig. 6.

Tab. XXVII. fig. 7.

entzün-

entzünden soll. So ein Rad nennt man den doppelten umlaufenden Stab.

§ 361.

Vertikale und horizontale Feuerräder.

Diese Räder (§ 358 - 360.) werden mehrentheils vertikal aufgestellet, unterdessen kann man durch dieselben auch einen horizontalen Umlauf erhalten, wenn man sie an eine vertikal stehende Achse befestiget. Jedoch sind die gewöhnlichen Feuerräder, und die doppelten umlaufenden Stäbe hierzu geschickter, als die einfachen umlaufenden Stäbe. Mehrentheils aber bestehen die horizontalen Feuerräder aus einer hölzernen Scheibe, an deren Peripherie die Racketen auf die gehörige Weise befestiget sind, und auf deren Oberfläche allerhand Schwärmerfässer und Feuertöpfe sich befinden, die durch das Feuer der Racketen von Zeit zu Zeit durch Leitfeuer angezündet werden; folglich währendem Umlaufen des Rades, ihre Versetzung nach und nach auswerfen.

§ 362.

Schnurfeuer. Tab. XXVII. fig. 8.

Viertens (§ 358.) bedienet man sich der Racketen zu dem Schnurfeuer. Es wird aber das Schnurfeuer (les Courantins ou Vols de corde) durch Racketen erhalten, die an eine hohle Röhre angebunden sind, durch welche man eine Schnur gezogen hat. Denn indem man die Schnur an beyden Seiten feste anzieht, und der Rackete Feuer giebt: so treibt die Gewalt des Feuers in der Rackete die Röhre, woran sie gebunden, längst der Schnur. Damit dieses desto unfehlbarer geschehe, muß die Schnur keinen Knoten haben, ziemlich stark ausgespannet, und die Reibung desto besser zu vermindern, mit Seife überstrichen seyn. Aus dieser Beschreibung erhellet 1) wie man durch Hülfe dieses Schnurfeuers allerhand Figuren in der Luft sich von einem Orte zu dem andern

andern kann bewegen lassen. Erwählet man hierzu die Figur eines Drachens, so wird das Schnurfeuer ein **fliegender Drache** (dragon volant) genannt. 2) Wie man es anzufangen habe, wenn man nach geendetem Laufe die Figur eben so weit wieder zurück will laufen lassen, als sie vorwärts gekommen. Man darf nur an die andere Seite der Röhre auch eine Rackete anbinden, so daß die Kehle derselben an den Hintertheil der ersten Rackete liegt, und diese Kehle der zweyten Rackete durch Stopinen mit dem Hintertheile der ersten verbinden: so fängt die zweyte Rackete Feuer, so bald die erste ausgebrannt, und treibt also die Röhre nebst der daran befestigten Figur wieder zurück.

§ 363.

Wenn man in eine hohle Kugel 2, 3 bis 4 Racketen so, wie bey dem Schnurfeuer, zusammen verbindet, daß die Kehle der folgenden Rackete allezeit zunächst bey dem Hintertheile der vorher entzündeten liegt: so wird bey Entzündung der ersten Rackete, die Kugel mit einer grossen Geschwindigkeit nach einer gewissen Richtung laufen. Entzündet sich hierauf die zweyte Rackete, so wird die Kugel eben so geschwind zurücklaufen. Und dieses Hin- und Wiederlaufen wird so lange fortgesetzt werden, als Racketen in der Kugel noch übrig bleiben. Laufende Kugeln.

Von den Wasserracketen.

§ 364.

Man hat zwey Arten von **Wasserracketen** (fusées aquatiques). Einige sind unbeweglich auf dem Wasser; andere schwimmen auf demselben. Beyde Arten werden nach Proportion ihres Kalibers viel länger gemacht, als die steigenden Racketen: so daß Stillstehende Wasserracketen. Tab. XXVIII. fig. 1.

ihre

ihre Länge wol 8, 9 bis 10 Kaliber beträgt: sie werden aber nicht gebohret, dürfen also auch nicht in einen Racketenstock geladen werden, an dessen Fuße ein eiserner Dorn sich befindet. Was die erstere Art, oder die unbeweglichen Racketen betrifft: so werden sie außer den beyden jetzt angeführten Abweichungen eben so gemacht, und mit eben dem Satze geladen, als die steigenden Racketen. Hierauf aber tunket man sie in zerlassenes Talg oder Wachs ein, damit die Hülse von dem Wasser nicht durchdrungen werde. Und damit sie sowohl auf dem Wasser unbeweglich bleiben, als auch sich so tief in das Wasser einsenken, daß nichts als die Kehle aus dem Wasser hervorrage: so muß man an den Hintertheil der Rackete ein Gegengewichte von Stein, oder Bley, oder auch Sand adpliciren, dessen Größe man am sichersten durch die Erfahrung ausmachet. Man befestiget nämlich ein gewisses Gewicht an die Rackete, und tunket dieselbe in das Wasser; da man denn bald sehen wird, ob das Gewicht zu groß oder noch zu klein sey. Will man durch Rechnung die Größe dieses Gewichtes bestimmen: so vergleiche man die Schwere der Rackete mit der Schwere des Wassers, welches einerley Raum mit der Rackete einnimmt. Um so viel nun das Wasser schwerer ist, als die Rackete; um so viel muß man das Gewicht der Rackete durch angehängtes Bley, Stein, Sand u. s. w. vermehren.

§ 365.

Racketen, so sich in das Wasser von Zeit zu Zeit eintauchen.

Will man haben, daß diese Racketen von Zeit zu Zeit sich in das Wasser eintauchen, und hernach wieder empor steigen sollen: so darf man nur während dem Schlagen dieser Racketen, unterweilen auf den Satz eine Lage gekörntes Pulver streuen. So oft alsdenn die Flamme an dieses Pulver kömmt; wird theils die Farbe dieser Flamme etwas dunkler, theils die

die Rackete etwas in das Wasser eingetunket. Ergreift die Flamme aber wieder den Racketensatz: so stellet sich die hellere Farbe der Flamme wieder dar, und die Rackete tritt auch wieder in die Höhe. Verlangt man, daß die Rackete nach ausgebranntem Satze einen starken Schlag unter dem Wasser thun soll: so verfertige man sie, wie eine gewöhnliche Schlagrackete (§ 346.). Will man aber auch die Wasserracketen versetzen, so daß sie zuletzt Schwärmer, Sternfeuer ꝛc. aus dem Wasser in die Luft werfen: so geschieht dieses auf folgende Weise. Man leget auf den Satz der Rackete eine Scheibe, die nur in der Mitte eine einzige Oeffnung hat, an der Seite aber an die Hülse fest angeleimet ist. Durch diese Oeffnung stecket man eine kleine Leitröhre von Papier, welche mit einem leicht brennenden Satze angefüllet ist. Um diese Leitröhre werden die Stücken, womit die Rackete versetzt werden soll, in gehöriger Ordnung gesetzt; und hierauf dieses Behältniß mit einer neuen Scheibe bedecket, in welcher wiederum nur so viel Oeffnung, daß besagte Leitröhre durchgeführet werden kann. Ueber diese Scheibe schüttet man Kornpulver, und würget die Hülse gut zu. Denn wenn in der Rackete der Satz ausgebrannt ist: so fängt der Satz in der Leitröhre Feuer. Diese Leitröhre bringt das Feuer bis zu dem Kornpulver, welches sich also entzündet, und durch seine ausdehnende Kraft, die über ihm befindliche Scheiben nebst der darzwischen liegenden Versetzung, in die Luft treibt. Will man die Leitröhre nicht mitten durch die Versetzung durchführen, weil man etwa befürchtete, daß die Versetzung zu zeitig Feuer fangen möchte: so kann man auch die Leitröhre an der äußern Fläche der Hülse von dem Ende des Satzes bis zu dem Pulver führen. Nur muß man alsdenn die Hülsen sowohl bey dem Ende des Racketensatzes, als auch bey

dem

dem Orte des Pulvers durchbohren; damit theils der Satz in der Leitröhre Feuer fange, theils das Pulver entzündet werde. Ueberhaupt aber sind diese versetzten Wasserracketen von keiner schön in die Augen fallenden Wirkung.

§ 366.

Schwimmende Wasserracketen.

Sollen die Wasserracketen auf dem Wasser schwimmen: (§ 364.) so werden sie auf eben diese Art zubereitet, und alsdenn in einen papiernen Cylinder oder Kegel, oder in eine Blase gesteckt. Der Cylinder wird halb so hoch, und im Durchschnitte dreymal so dicke, als die Rackete, gemacht; und auf beyden Seiten mit Scheiben bedecket, durch deren eine die Rackete gesteckt wird. Der Kegel wird so lang, als die Rackete selbst, gemacht, seine größte Grundfläche aber wird im Durchmesser drey bis viermal größer gemacht, als der Kaliber der Rackete. Der Cylinder aber sowohl als der Kegel werden vorher in zerlassenes Wachs oder Pech eingetauchet. Will man eine Blase nehmen, so wird dieselbe vorher aufgeblasen, die Rackete fest an dieselbe gebunden, und hierauf wird die Blase mit einem Teige gerieben, der aus 4 Theilen Leinöl, 2 Theilen armenischen Bolo, einem Theile Federalaun, und ½ Theil Asche besteht.

§ 367.

Wasserschwärmer.

Weil die Schwärmer nichts anders als kleine Racketen sind: (§ 351.) so ist leicht zu begreifen, wie Wasserschwärmer gemacht werden. Es werden aber bey dem Gebrauche die Schwärmer sowohl als auch Racketen vorher angezündet, und alsdenn in das Wasser geworfen; da sie denn wegen des angebrachten Gegengewichtes allemal so zu stehen kommen, daß die Kehle aus dem Wasser hervorraget. Man

bedienet sich auch dieser Schwärmer, um Wasserkugeln damit zu versetzen, davon ich unten handeln will.

Von künstlichen Racketen.

§ 363.

Ich rechne zu den künstlichen Racketen alle diejenigen, welche von den bisher angezeigten Regeln etwas abweichen, oder welche außer den schon gegebenen Regeln noch andere zu ihrer Verfertigung erfordern. Es ist aber meine Absicht nicht, alle dergleichen Erfindungen anzuführen; sondern ich werde nur eine kurze Nachricht und Beschreibung von den bekanntesten geben. Zuvörderst gehören hieher diejenigen Racketen, so eine besondere Farbe in der Flamme ihres Feuers haben. Man verschaffet aber dem Feuerstrahl eine besondere Farbe, wenn man unter den ordentlichen Racketensatz zu dergleichen Farben dienliche Materien mischet. Z. E. wenn man Kampfer darzu thut: so kömmt eine Milchfarbe heraus. Bedienet man sich des griechischen Peches: so kömmt eine röthliche Metallfarbe zum Vorscheine. Nimmt man Grünspan oder Salmiak: so erscheint die Flamme grün. Spiesglas macht eine fuchsrothe Farbe. Sägespäne von Buchsbaumholz verschaffen ein gelbes Ansehen. Bernstein bringt eine Zitronfarbe hervor. Helfenbein verursacht eine weiße und glänzende Farbe. Schwarzes Pech machet, daß die Racketen einen schwarzen und dunkeln Strahl auswerfen. Schwefel macht das Ansehen desselben blau. Eisenfeil und klein gestoßen Glas verursachen einen sehr schönen hellen und langen Strahl. Da aber alle diese Sachen die Gewalt des eigentlichen Racketensatzes einigermaßen schwächen: so muß man sich be-

Racketen, deren Feuerstrahl von verschiedener Farbe.

sonders vorsehen, nicht zu viel von diesen Materien darunter zu thun.

§ 369.

Zusammengesetzte Racketen.

Zweytens gehören zu den künstlichen Racketen diejenigen, welche neue Racketen auswerfen. Es kann dieses sowohl bey den steigenden, als auch bey den Wasserracketen, verschaffet werden. Was die steigenden Racketen betrifft: so hat man mehrerley Methoden, diese Absicht zu erreichen. 1) Man erwählet eine ziemlich große Rackete, verfertiget dieselbe auf gewöhnliche Weise, doch ohne einen Schlag anzubringen, oder einen Kopf aufzusetzen, und befestiget an der äußern Fläche derselben kleine Rinken von Papier oder Karten, dadurch man die Stäbe der kleinen Racketen steckt. Die kleinen Racketen werden auf die große Rackete statt des Kopfes aufgesetzt, ihre Kehlen berühren den obern Theil der Rackete, und man bohret durch denselben Löcher durch, damit das Feuer der großen Rackete gewiß die kleinen entzünde. Man wickelt hierauf Papier um alle kleine Racketen, und giebt der Rackete das Ansehen, als wenn ein ordentlicher Kopf mit gewöhnlicher Versetzung aufgesetzt wäre. An die große Rackete braucht man keinen Stab anzubinden, doch ist es gut, wenn sie Flügel bekömmt. Weil aber die kleinen Racketen von der großen in die Höhe müssen getragen werden: so dürfen sie nicht zu schwer seyn; sondern alle zusammen genommen müssen nicht mehr als einen gewöhnlichen Kopf der Rackete wiegen. 2) Verbindet man die Kehlen dieser kleinen Racketen mit der Kehle der größern durch Stopinen: so machen sich die kleinen von der großen währendem Fluge los, und stellen alle zusammen ziemlich natürlich einen Feuerbaum vor, wovon die große der Stamm, die kleinen aber die Zweige abgeben.

§ 370.

3) Man nimmt eine Rackete A, die man aber nur in der Höhe von 2 Kallbern füllet, und in der Höhe von $1\frac{1}{2}$ Kallber bohret. Auf diesen Satz setzet man eine Schlagscheibe und bestreuet sie mit etwas Kornpulver. Man steckt in den übriggebliebenen Raum der Hülse eine hineinpassende Racketenhülse B, die nach eben dem Verhältnisse geladen und gebohret ist, als die erstere. In diese zweyte Rackete steckt man die dritte C, welche von gewöhnlicher Länge und Ladung ist, aber keinen Kopf mehr trägt, sondern sich nur mit einem Schlage endiget. An die erste Rackete bindet man einen Stab. Die zweyte und dritte Rackete bedürfen keines Stabes. 4) Man leimet um eine Rackete nach einer Spirallinie verschiedene leichte Hülsen von Holz oder Papier, nachdem man vorher an denen Oertern, wo sie angeleimet werden sollen, ein Loch durch die Hülse der Rackete durchgebohret, und mit Mehlpulver angefüllet hat. Man schüttet in diese Röhren, welche unten einen Boden haben müssen, etwas Kornpulver, und setzt in dieselben kleine Racketen, woran aber keine Stäbe gebunden sind: so werden nach Maßgebung, daß die große Rackete in die Höhe steigt, immer kleine auf der Seite aus der Röhre herauskommen.

Fortsetzung. Tab. XXVIII. fig. 2.

§ 371.

Was die Wasserracketen betrifft, welche andere Racketen in die Luft werfen: so können dieselben eben so gemacht werden, wie die vierte Art der steigenden Racketen (§ 370.). Nur müssen hier theils die Röhren, worinn sich die kleinen Racketen befinden, eine verkehrte Lage bekommen; daß ihre Oeffnung gegen die Kehle der Rackete, und ihr Boden gegen

Fortsetzung. T. XXVIII. fig. 1.

 den

den Hintertheil der großen Rackete gerichtet ist; theils müssen die Röhren so lang seyn, daß sie über das Wasser herausragen, weil sonst das Wasser in diese Röhren ziehen, und das Pulver, so auf dem Boden derselben liegt, verderben würde.



Zweytes Hauptstück.

Von dem ausfahrenden Feuer.

§ 372.

Was ausfahrendes Feuer sey.

Wir haben im vorigen Hauptstücke gesehen, daß die Köpfe der Racketen mit allerhand künstlichen Feuern versetzet werden; und wir haben auch die verschiedenen Arten, und die Zubereitung dieser künstlichen Feuer betrachtet (§ 351 . . 357.). Es werden aber diese künstlichen Feuer nicht bloß in die Köpfe der Racketen gethan; sondern man thut dieselben auch in Röhren, aus welchen sie in die Luft getrieben werden. Und in dieser Absicht begreift man sie unter dem Namen der ausfahrenden oder auch des Pumpenfeuers. Die Röhren stellen das Geschütz, und die künstlichen Feuer die daraus geschossenen Kugeln vor. Da wir nun schon wissen, wie diese Feuer beschaffen seyn: so brauchen wir hier weiter nichts zu erklären, als theils die Beschaffenheit der Röhren, woraus sie geworfen werden, theils die Art und Weise, wie diese Röhren zu laden sind. Was die Röhren selbst betrifft, so nennt man sie wol auch Patronen, ingleichen Pumpen, und nach ihrer verschiedenen Zubereitung bekommen sie noch

noch besondere Benennungen, welche ich unten anführen werde. Ihre Materie ist entweder Papier oder Holz. Jenes ist in vielen Absichten vorzüglicher und bequemer als dieses; bey sehr großen Röhren ist man aber doch genöthiget, Holz zu erwählen. Ihre Länge beruhet auf der jedesmaligen Absicht; nachdem sie lange oder kurze Zeit dauren sollen, und nachdem viel oder wenig von ihnen ausgeworfen werden soll. Die Größe der innern Höhlung derselben hängt von der Menge und Größe der auf einmal auszuwerfenden Feuer ab: die Stärke des Holzes und Papiers aber muß so groß angenommen werden, daß weder das Feuer, so in denselben brennt, noch auch das darinn entzündete Pulver die Röhre entzwey sprengen könne.

§ 373.

Jedoch wir müssen die verschiedenen Arten dieser Röhren genauer erwägen. Zuerst gehören hieher diejenigen Röhren, aus welchen die Luftschläge getrieben werden (§ 356.). Man verfertiget eine Hülse von Papier, welche etwa 3 bis 4 Zoll länger als der Luftschlag, und im Lichten eine Linie weiter als derselbe ist. Man würget diese Hülse an dem einen Ende, und läßt in der Mitte ein so großes Loch übrig, daß ein Federkiel dadurch gesteckt werden kann. Diesen Federkiel füllet man mit einem langsam brennenden Satze. Auf den Boden der Röhre thut man eine Ladung Kornpulver, setzt auf dasselbe den Luftschlag dergestalt, daß der Theil, woran der Schwärmersatz befindlich, zunächst auf die Pulverladung komme, und stecket in die übrig gebliebenen Räume etwas Papier. Wenn man dergleichen Röhren gebrauchen will: so läßt man in ein Bret so viel Löcher bohren, als man dergleichen

Röhren, daraus Luftschläge getrieben werden.

Tab. XXVIII. fig. 3.

chen Röhren hat, steckt in diese Löcher die Röhren etwa so tief, als es die Figur weiset, und verleimet sie gut, damit sie feste stehen, und nicht von der Gewalt des Pulvers herausgetrieben werden. Alsdenn kann man den Satz in dem Federkiel anzünden, so entzündet sich alsdenn das Pulver, und dieses entzündet sowohl den Schwärmersatz, als treibt auch den Luftschlag aus der Röhre heraus. Sollen mehrere Luftschläge zugleich in die Luft fahren: so darf man nur alle Zündröhren durch Leitfeuer zusammen verbinden. Auf eben diese Art kann man sich der Schläge, so von den Franzosen etoiles à pet genannt werden, bedienen (§ 356.).

§ 374.

Röhren, daraus Sterne und Leuchtkugeln geworfen werden.

Tab. XXVIII. fig. 4.

Zweytens kommen die Pumpen vor, aus welchen Sternfeuer und kleine Leuchtkugeln geworfen werden (§ 352. 353.). Man nimmt eine papierne Hülse von beliebiger Länge und Dicke, und befestiget dieselbe an einen hölzernen Cylinder, der etwa einen Zoll, oder noch mehr, in die Hülse gesteckt wird, und an der andern Seite spitz zugeht, damit diese ganze Pumpe in die Erde bey dem Gebrauche feste gesteckt werden könne. Weil aber diese Spitze bey dem Laden nur hinderlich fallen würde: so nimmt man währendem Laden einen andern hölzernen Cylinder ohne Spitze. Ueber diesen Cylinder macht man in die Hülse noch einen Boden von angeleimtem Papiere, und alsdenn ladet man die Hülse auf folgende Art. Zuerst thut man in die Hülse eine Ladung Kornpulver, welche man mit einer Schlagscheibe bedecket, damit die Pumpe zuletzt noch einen starken Knall von sich gebe. Hierauf thut man in der Höhe von 1, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Kaliber einen Satz, der aus Pulver, Salpeter, Schwefel und Kohlen zusammen

men gesetzt wird; aber nicht sehr rasch seyn darf. Auf diesen Satz thut man eine kleine Ladung Kornpulver, und auf dieses Kornpulver einen oder etliche Sterne oder kleine Leuchtkugeln. Und mit diesen Lagen von Satz, Pulver und Leuchtkugeln fährt man fort, bis die Hülse voll ist, doch so, daß oben auf von dem Satze komme. Die obere Oeffnung der Hülse verschließt man mit einem papiernen Deckel. Wenn man nun diese Pumpe will spielen lassen: so steckt man dieselbe fest in die Erde, nimmt den Deckel weg, und entzündet den Satz der Röhre. Dieser brennt eine Zeitlang fort, und entzündet die kleinen Leuchtkugeln oder Sterne, wie auch das unter denselben liegende Pulver. Dieses wirft folglich die Sterne, vermöge seiner ausdehnenden Kraft, in die Luft, entzündet aber auch zugleich den weiter unten liegenden Satz. Dahero die Röhre wieder eine Zeitlang brennt, alsdenn wieder Sterne auswirft, und endlich mit einem Knalle zerspringt.

§ 375.

Drittens gehören hieher die Schwärmerfässer (pots à feu). Es sind dieses papierne Cylinder, aus welchen eine Menge Schwärmer mit einmal in die Luft geworfen werden. Ihre Länge ist etwas grösser, als die Länge der Schwärmer, womit sie gefüllt werden: ihre Weite aber hängt von der Anzahl der Schwärmer ab, welche hinein gethan werden sollen. Auf ihren Boden wird eine Ladung gekörntes Pulver gethan, und dasselbe mit einer Schlagscheibe bedecket, in welcher so viel Oeffnungen sind, als Schwärmer in das Faß kommen sollen. Ueber diese Schlagscheibe werden die Schwärmer, deren Kehlen mit Branntwein und Mehlpulverteige wohl eingeräumt sind, gesetzt, und die Zwischenräume mit

Schwärmerfässer. Tab. XXVIII. fig. 5.

Papier verstopfet. Will man dieses Schwärmerfaß von unten anstecken, so macht man es eben so, wie ich (§ 373.) gezeiget habe. Will man es aber von oben anstecken: so applicirt man mitten zwischen die Schwärmer eine papierne Brandröhre, so um einen guten Theil länger, als die Schwärmer, ist, und deren Satz etwa aus 4 Theilen Salpeter, 2 Theilen Schwefel, und 1 Theil Mehlpulver besteht. Sollten die Schwärmer nach ihrer Länge nicht die ganze Röhre ausfüllen, so belegt man dieselbe mit Sägespänen, zerrissenem Papiere u. s. w. damit die Schwärmer in ihrer Lage unverrückt erhalten werden. Endlich macht man einen dünnen papiernen Deckel über die ganze Röhre, durch welchen jedoch die papierne Brennröhre hervorraget. Will man sich dieses Schwärmerfasses bedienen: so gräbt man dasselbe etwas in die Erde ein, und entzündet die Brandröhre. Diese brennt zu Ende ohne die Schwärmer zu verletzen. So bald aber der Satz der Brandröhre bis auf die Schlagscheibe ausgebrannt, entzündet derselbe theils das über die Schlagscheibe zu desto sicherer Entzündung der Schwärmer gestreuete Mehlpulver, theils zu gleicher Zeit die Ladung Kornpulver, welche denn die Schwärmer in die Luft treibt. Wenn man einen Handgriff an den Boden eines solchen Fasses machen läßt: so kann man dasselbe in der Hand halten, ihm eine beliebige Richtung geben, und also die Schwärmer auch nach einer beliebigen Seite werfen.

§ 376.

Lustpumpe. Tab. XXVIII. fig. 6.

Werden mehrere Schwärmerfässer in einander gesteckt, daß also mehrmals aus denselben Schwärmer in die Luft geworfen werden: so wird eine solche Verbindung eine Lustpumpe (trompe) genannt. Die 6te Figur zeiget deutlich die Beschaffenheit derselben

selben. Es kömmt das meiste hierbey darauf an, daß das Leitfeuer gut geführet werde, damit theils die Pumpe nicht verlösche, theils auch die Schwärmer nicht vor der Zeit entzündet werden. Ihr Gebrauch ist einerley mit dem Gebrauche der Schwärmerfässer (§ 375.). Man kann sie theils etwas in die Erde graben; theils auch einen Handgriff an dieselbe machen, um sie nach jeder beliebiger Seite zu werfen. Uebrigens halte ich für überflüßig, noch mehrere Arten von brennenden Röhren meinen Lesern zu erklären; indem ein jeder, der die von mir angeführten Röhren versteht, leicht andre Arten, die bey den Feuerwerken vorkommen, begreifen; ja selbst neue Arten wird angeben können. So kann man z. E. in die Schwärmerfässer, statt der Schwärmer, Luftschläge setzen, welche ein sehr angenehmes Schauspiel geben werden, zumal wenn sie so eingerichtet sind, daß ihr Entzweyspringen und Knallen nicht auf einmal, sondern nach und nach geschieht (§ 356.). Man kann ferner in die Lustpumpe, theils Schwärmer, theils Leuchtkugeln, theils Luftschläge laden; so daß aus einer und eben derselben Röhre zuerst etwa Sterne, hierauf Schwärmer und zuletzt Luftschläge geworfen werden. Wenn man sich ferner eine hölzerne Röhre machen läßt, und dieselbe wie eine gewöhnliche Sternpumpe zurichtet (§ 374.); von der innern Höhlung aber bis zu der Oberfläche der Röhre schiefe Löcher, etwa unter einem Winkel von 45 Grad, bohren läßt, und in diese schiefe Löcher Schwärmer, oder Luftschläge, stecket: so bekömmt man eine Röhre, die eben die Wirkung hat, wie eine Sternpumpe, zugleich aber nach allen Seiten Schwärmer, oder Luftschläge, auswirft u. s. w. Auf dem Wasser werden alle diese Röhren auch gebrauchet, wenn sie nur vorher in Pech eingetunket, und ihnen das gehörige Gegengewicht gegeben wird (§ 364.).



Drittes Hauptstück.

Von den Lustkugeln.

§ 377.

Luftlustkugeln Die Lustkugeln theilen sich in zwey Hauptarten ein, in die eigentlichen Lustkugeln (balons) und in die Feuerballen (Globes de feu). Beyde Arten können so wohl auf dem Lande, als auf dem Wasser, gebrauchet werden. Dahero haben wir Luftlustkugeln; (balons d'air, ou bombes) Wasserlustkugeln; (balons d'eau) Feuerballen auf dem Lande und Feuerballen auf dem Wasser (globes aquatiques). Was zuerst die Luftlustkugeln betrifft, so versteht man darunter solche Körper, die mit allerhand künstlichen Feuern versetzet sind, und aus einem Mörser in die Luft geworfen werden, wo sie alsdenn von der Gewalt des in ihnen verschlossenen Pulvers zerspringen, und ihre Versetzung ausschütten. Ohnerachtet sie Kugeln genennet werden: so ist ihre Figur doch willkührlich, und es scheint, daß diese Benennung bloß darinnen ihren Grund habe, weil diese Körper eben so, wie Kugeln und Bomben, aus den Mörsern geworfen werden. Mehrentheils ist die Figur cylindrisch und unten mit einer halben Kugel geschlossen. Die genauere Beschaffenheit derselben werde ich hernach zeigen, wenn ich vorher von den Mörsern geredet, aus welchen sie geworfen werden; weil ihre Größe durch die Größe dieser Mörser bestimmet wird.

§ 378.

§ 378.

Man kann sich aber zu Werfung dieser Kugeln der gewöhnlichen Feuermörser bedienen, welche ich oben in dem zweyten Hauptstücke des zweyten Theiles beschrieben. Da aber diese Lustkugeln nur aus Papier oder Holze gemachet werden: so würden sie niemals den Stoß des Pulvers aushalten können, wenn man eine gewöhnliche Pulverladung in die Kammer dieser Mörser thun wollte. Man hat vielmehr durch die Erfahrung gefunden, daß man auf jedes Pfund des Gewichtes der Luftlustkugeln nur ein halbes Loth Pulver in die Kammer laden dürfe. Wollte man nun diese wenige Ladung in die Kamer eines Mörsers thun: so würde dieselbe kaum den Boden bedecken, und also wegen der weiten Verbreitung fast gar keine Wirkung thun. Man ist dahero auf den Einfall gekommen, zu der Zeit, wenn man die Mörser zu Werfung der Lustkugeln gebrauchen will, kleinere Kammern in die ordentlichen Pulverkammern zu setzen. Man nimmt nämlich einen hölzernen Cylinder, der genau in die Kammer passet, oder auch einen abgekürzten Kegel, wenn die Kammer kegelförmig wäre, und läßt in denselben eine Röhre bohren, worein die gehörige Ladung zu den Lustkugeln geht. Zugleich bohret man durch diesen Cylinder, oder Kegel, auch ein schiefes Loch unter eben dem Winkel, wie das Zündloch in dem Mörser gebohret ist; dergestalt, daß wenn man diesen Cylinder in die Kammer stecket, das Zündloch des Mörsers, und dieses gebohrte Loch gerade auf einander passen, und zusammen in einer geraden Linie sich befinden. Will man nun Lustkugeln aus dem Mörser werfen: so setzet man diesen Cylinder, oder Kegel, vorher gehörig in die Kammer des Mörsers, und ladet alsdenn auf die gewöhnliche Weise.

Mörser, woraus die Lustkugeln geworfen werden.

§ 379.

§ 379.

Hölzerne Mörser.

Sollte man keine metallene Feuermörser haben: so verrichten hölzerne Mörser ihre Dienste eben so gut. Man umgebe dieselben aber mit eisernen Reifen, welche aber nach dem Rathe des Frezier das Holz nicht unmittelbar berühren dürfen, sondern rings herum etwa einen Zoll abstehen. Diesen leeren Raum zwischen den Reifen und dem Mörser fülle man mit Werg, Baumwolle und dergleichen so fest voll, als möglich: so werden diese Mörser so leicht nicht springen, als man ihrer Materie wegen etwa vermuthen sollte. Wären die Reifen unmittelbar an dem Holze, so würden bey der geringsten Ausdehnung der Mörser springen müssen. Da aber die Reifen etwas abstehen, so kann das Holz sich etwas ausdehnen, weil das darzwischen gesteckte Werg nachgiebt. Auch ist es gut, wenn man die Kammern dieser hölzernen Mörser mit Eisen ausschlagen läßt. Wenn die Kugeln sehr klein seyn: so braucht man gar keinen Mörser, sondern man wirft sie alsdenn, als eine Versetzung, aus denjenigen Röhren, wovon ich im vorigen Hauptstücke gehandelt habe.

§ 380.

Verhältnisse der Theile der Lustkugeln.

T. XXVIIII. fig. 1. 2.

Will man nun zu einem gewissen Feuermörser eine gehörige Lustkugel machen: so theile man den Kaliber dieses Mörsers in 12 Theile, und gebe dem Diameter der Kugel 11 Theile davon. Soll nun die Kugel cylindrisch werden: (§ 377.) so theile man den gefundenen Diameter derselben in 12 Theile. Man gebe der Materie, woraus die Kugel besteht, $\frac{1}{12}$ zu ihrer Stärke, so bleiben $\frac{10}{12}$ für den Diameter der Kugel im Lichten übrig. Die Höhe der Kugel im Lichten beträgt 12 Theile, und die halbe Kugel,

gel, welche den Boden dieser Kugel abgiebt, bekömmt zu ihrem Radio 6 Theile. In diese halbe Kugel wird die Brandröhre gebohret, welche unten zu ihrem Diameter 2 Theile, oben aber nur einen halben Theil hat. Die Materie dieser Kugeln ist Papier, oder Holz; die halbe Kugel aber, welche den Boden abgiebt, muß allezeit von Holze seyn. Der Deckel auf diese Kugeln kann am füglichsten von Papier gemacht werden.

§ 381.

Die Zubereitung dieser Kugeln geschieht auf folgende Weise. 1) Wird die Brandröhre mit einem langsamen Satze angefüllet, der am besten durch Versuche ausgemacht wird, weil zu dem guten Effecte dieser Kugeln besonders gehört, daß sie zerspringen; so bald sie sich herumdrehen und wieder auf die Erde fallen wollen. Simienowicz schlägt zu diesem Satze 8 Theile Pulver, 4 Theile Salpeter, 2 Theile Schwefel und 1 Theil Kohlen; oder auch 4 Theile Pulver und 2 Theile Kohlen, vor. 2) Um das Mundloch dieser also gefüllten Brandröhre befestiget man viele Stopinen, damit die Brandröhre gewiß Feuer fange. 3) Auf den Boden der Kugel thut man eine Ladung gekörntes Pulver, welches durch das Feuer der Brandröhre entzündet wird, und durch seine Gewalt die Lustkugel entzwey sprenget. 4) Auf dieses Pulver kommen nun die Stücke, womit die Kugeln versetzet werden sollen, wozu man sich aller der § 351 - 357. erklärten Stücke bedienen kann. Die Regeln, welche man hierbey zu beobachten hat, sind eben dieselben, welche ich oben bey Versetzung der Patronen und Röhren gegeben habe; dahero ich nur unnöthige Wiederholungen

Verfertigung derselben. T. XXVIIII. fig. 1. 2.

lungen machen würde, wenn ich weitläuftig beschreiben wollte, wie die Lustkugeln versetzet werden. Unterdessen habe ich auf der XXVIIII. Tafel in der ersten und zweyten Figur zwey Lustkugeln vorgestellet, deren Beschaffenheit ich kürzlich anzeigen will. Fig. 1. ist eine Kugel, die mit Luftschlägen versetzet ist. Ein Luftschlag ist immer etwas größer, als der andere, die größern brennen dahero auch eine längere Zeit, ehe sie zerplatzen. Da nun also diese Schläge nach und nach zerplatzen: so höret man eine Art von Heckefeuer in der Luft (§ 356.). Ueber den Schlägen sind Sterne und kleine Leuchtkugeln angebracht, zwischen welche Mehlpulver gestreuet wird, damit sie gewiß Feuer fangen. Fig. 2. ist eine zusammengesetzte Kugel. A ist die größte Kugel, in welcher in der Mitte eine zweyte B sich befindet, und weil noch Platz übrig ist, rings um diese zweyte Kugel Röhren gestellet sind, welche mit einem langsamen Satze, der etwa aus 3 Theilen Pulver, 2 Theilen Kohlen und 1 Theil Schwefel, mit Steinöl angefeuchtet, bestehen kann, gefüllet werden. In der zweyten Kugel B ist wieder eine kleinere C, und an den Seiten etliche Schwärmer. In der dritten Kugel C sind an den Seiten Schwärmer, in der Mitte eine große Leuchtkugel und darneben Sterne mit Mehlpulver bestreuet. Wenn nun diese Kugel aus dem Mörser geworfen wird, so steigt sie in die Höhe. Ist der Satz der Brandröhren angebrannt, so wirft sie die Röhren und die zweyte Kugel aus. Die zweyte Kugel steigt in die Höhe, bis der Satz ihrer Brandröhre verbrannt. Alsdenn wirft sie die dritte Kugel aus, welche endlich bey ihrem Zerspringen Leuchtkugeln, Sterne und Schwärmer in die Luft streuet.

§ 382.

Bey dem wirklichen Losschießen dieser Luftkugeln finde ich noch nöthig, folgende Anmerkungen zu machen. 1) Wenn das Pulver in die Kammer des Mörsers gethan, so wird ein Vorschlag von Flachs, oder Werg, darauf gethan, und Mehlpulver darauf gestreuet. Alsdenn wird die Luftkugel in den Mörser so gesetzet, daß die Brandröhre gegen das Pulver zustehe; der Spielraum aber zwischen der Kugel und dem Mörser wird ebenfalls mit Flachs, oder Werge verstopfet. 2) Mehrentheils werden die Mörser senkrecht auf den Horizont gestellet, also die Kugeln vertikal in die Höhe getrieben. Doch schadet es auch nicht, wenn man dem Mörser einen Winkel von 3 bis 6 Graden mit der Vertikallinie machen läßt. Anmerkungen

§ 383.

Die Wasserlustkugeln kommen in den wesentlichen Stücken mit den Luftlustkugeln überein: ihre Abweichung aber beruhet hauptsächlich auf folgenden Stücken. 1) Sie werden nicht aus einem Mörser in die Luft geworfen, sondern wenn ihre Brandröhre ausgebrannt ist, so werfen sie selbst, durch die Gewalt, des in ihnen verschlossenen Pulvers, die Stücke, womit sie versetzt sind, in die Luft. 2) Eben deswegen, und um desto mehr Annehmlichkeit zu verschaffen, werden sie viel größer, als die Luftlustkugeln gemacht. 3) Ihre Brandröhren werden mit Wassersatz angefüllet, wovon ich unten verschiedene anzeigen werde. 4) Die Stücke, womit sie versetzet werden, sind so zugerichtet, daß sie auch im Wasser brennen, und ihre Wirkung äußern können. So nimmt man z. E. taube Wasserschwärmer zu Wasserlustkugeln. T. XXVIIII. fig. 3.

den

den Wasserlustkugeln. 5) Die ganze Kugel wird in Pech eingetauchet, damit das Wasser nicht durchdringen könne. 6) Es wird ihnen ein Gegengewicht gegeben, damit sie so schwer werden, als das Wasser, so mit ihnen gleichen Raum einnimmt (§ 364.). 7) Man befestiget auch wohl an ihrem obern Theile eine hölzerne Scheibe, oder so genannte **Schwemmung**, damit sie desto sicherer auf dem Wasser schwimmen. Ich habe auf der XXVIIII. Tafel in der dritten Figur eine dergleichen Wasserlustkugel vorgestellet, deren Versetzung aus Wasserschwärmern besteht. Unten ist noch ein Schlag angebracht, damit zuletzt unter dem Wasser noch ein Knall geschehe. Wer mehrere Arten von diesen Kugeln sehen will, der schlage **Siunienowiczen** und **Buchnern** nach.

§ 384.

Feuerballen auf dem Lande.

Unter den **Feuerballen** (globes de feu) versteht man in der Feuerwerkerey solche Kugeln, die eine starke Flamme von sich geben, also zum Erleuchten eines gewissen Ortes gut zu gebrauchen. Man kann sich also hier eben der Leuchtkugeln bedienen, welche wir oben bey den Feuermörsern beschrieben haben, außer daß der starke Bund und die eisernen Schläge wegfallen. Man kann aber auch bey den Lustfeuerwerken diese Feuerkugeln noch auf andere Art machen. Man nehme eine hölzerne runde und glatte Kugel von der Größe, als der Feuerballen im Lichten seyn soll, und überstreiche dieselbe mit Wachs oder Seife. Man bekleide dieselben mit der Masse, woraus Papier gemacht wird, oder mit im Wasser zergangenem Papiere, (papier maché) und mache diese Bekleidung so dicke, als $\frac{1}{16}$ von dem Diameter der hölzernen Kugel beträgt. Man nehme hierauf

auf einen trocknen Schwamm, suche vermittelst desselben so viel Nässe aus der Bekleidung zu ziehen, als möglich, und lasse hierauf alles vollends trocken werden. Ist die Bekleidung endlich durch und durch trocken: so schneide man sie in zween gleiche Theile, und nehme diese Halbkugeln von der hölzernen Kugel weg, welche Absonderung wegen der überschmierten Seife, oder Wachses, leicht angeht. Diese Halbkugeln werden hierauf mit einem beliebigen Satze gefüllet, wieder zusammen verbunden, und in dieselben so viel Brandlöcher gebohret, aus so viel Orten man haben will, daß das Feuer herausspringen soll. Den Satz dieser Kugeln kann man auf folgende Art verfertigen. Man mische 2 Theile Schwefel, 6 Theile Salpeter, 1 Theil Gummi und 16 Theile Rauschgelb untereinander; feuchte dieses Pulver mit Branntewein an, und mische hierauf noch 1 Theil klein gestoßen Glas darunter. Will man den Feuerstrahl etwas grünlicht haben: so thue man etwas Grünspan darunter.

§ 385.

Feuerballen auf dem Wasser. T. XXVIIII. fig. 4.

Die Feuerballen, so auf dem Wasser brennen, (globes aquatiques) sind runde, oder eyförmige hohle Körper, welche mit Wassersatze gefüllet, hierauf bey Gelegenheit angesteckt und in das Wasser geworfen werden, da sie denn eine helleuchtende Flamme auswerfen. Man läßt zu dieser Absicht eine hölzerne Kugel drehen, da etwa die Dicke des Holzes $\frac{1}{9}$ von dem Diameter der Kugel bekömmt, und also $\frac{7}{9}$ zu dem Diameter der Kugel im Lichten übrig bleiben. In diese Kugel werden zwey Oeffnungen gerade gegeneinander gemacht, welche $\frac{2}{9}$ des benannten Diameters weit seyn. In eines von diesen Löchern stecket man einen hölzernen Cylinder, der in der Mitten eine halb so weite Oeffnung hat, wel-

che hernach bey dem Gebrauche das Zündloch abgiebt. Durch das andere Loch ladet man hierauf die Kugel mit einem Wassersatze, und verstopfet hierauf dasselbe mit einem Spunde, welchen man mit heißem Bley befestiget, und damit so stark beschweret, daß die Kugel das gehörige Gewicht bekömmt (§ 364.). Man tunket hierauf die Kugel in heißes Pech, stecket die Kugel bey dem Zündloche an, und wirft sie hierauf in das Wasser. Mehrentheils pflegt man auf dem Boden dieser Feuerballen einen starken Schlag anzubringen. Unterweilen machet man auch wohl das Holz dieser Kugeln so dicke, daß Löcher hineingebohret werden können, welche man mit Wasserschwärmern aussetzet. Als Wassersätze zu diesen Kugeln werden von den Feuerwerkern folgende Vermischungen angegeben. Entweder 16 Pfund Salpeter, 4 Pfund Schwefel, 4 Pfund Sägespäne in Salpeterwasser gekocht, $\frac{1}{2}$ Pfund Kornpulver, $\frac{1}{4}$ Pfund Helfenbeinspäne. Oder 6 Pfund Salpeter, 3 Pfund Schwefel, 1 Pfund Mehlpulver, 2 Pfund Eisenfeil, $\frac{1}{2}$ Pfund Pech. Oder auch 24 Pfund Salpeter, 4 Pfund Mehlpulver, 12 Pfund Schwefel, 8 Pfund Sägespäne, $\frac{1}{2}$ Pfund geraspelten Agtstein, $\frac{1}{2}$ Pfund gestoßen Glas, und eben so viel Kampfer. Diese Materien brauchen nicht so fein gerieben zu seyn, wie bey den Racketensätzen nöthig war: werden auch nicht gar zu trocken eingefüllet, sondern mit etwas Lein- Nuß- oder Steinöl angefeuchtet.



Viertes

Viertes Hauptstück.

Von den

Feuerlanzen, Feuerfontainen, Feuersonnen und brennenden Figuren.

§ 386.

Alle diese Stücke werden bey einem Feuerwerke, nebst den § 384. beschriebenen Feuerballen, zu Erleuchtung des Theaters gebrauchet. Die Feuerlanzen (lances à feu) sind papierne Hülsen, so mit einer sehr hellleuchtenden Materie angefüllet sind. Sie werden etwa so dick, als ein Flintenlauf, und von beliebiger Länge gemacht. Der Satz, womit sie gefüllet werden, besteht entweder aus 1 Pfund Salpeter, ½ Pfund Schwefel und ½ Pfund Mehlpulver; oder aus 4 Pfund Salpeter, 2 Pfund Mehlpulver und 1 Pfund Schwefelblumen; oder auch aus 4 Pfund Schwefel, 4 Pfund Mehlpulver und 8 Pfund Salpeter. An dem Boden jeder Feuerlanze adpliciret man einen Schlag, damit das Feuer derselben mit einem Knalle aufhöre; oder man richtet es auch so ein, daß von der Flamme dieser Lanze ein Schwärmersatz, oder Lustpumpe in Brand gesetzet werde. Die Feuerlanzen werden neben einander in eine Reihe gestellet, und durch Stopinen so zusammen verbunden, daß alle zugleich Feuer fangen. Feuerlanzen.

§ 387.

Die Feuerfontainen (jets de feu) werden bey kleinen Feuerwerken auf folgende Art gemacht. Man machet Feuerfontainen und Feuergarben.

machet papierne Hülsen, auf eben die Art, wie die Racketenhülsen. Man ladet dieselben auch in Racketenstöcken, worinnen sich jedoch kein eiserner Dorn befinden darf. Ehe man aber den Fontainensatz, welcher aus einlöthigem Racketensatze, worunter pulverisirte Stecknadeln gethan werden, besteht, in die Hülse ladet, thut man in der Höhe eines halben oder ganzen Zolles, Thon, oder Ziegelsteinpulver, in die Hülse. Nach vollendeter Ladung durchbohret man diesen Thon, oder Pulver, um dem Feuer freyen Ausgang zu lassen. Nimmt man hierzu eine etwas große Hülse, und läßt man dem Feuer eine ziemlich große Oeffnung: so werden diese Fontainen Feuergarben (gerbes de feu) genannt. Bey großen Feuerwerken kann man durch künstliche Feuer alles das nachmachen, was die Springbrunnen mit dem Wasser leisten. Man darf nur Röhren auf eben die Art machen lassen, als sie bey den Springbrunnen gebrauchet werden, außer daß sie hier nicht von Metall, sondern von Thon seyn müssen.

§ 388.

Feuersonnen. T. XXVIIII. Aus diesen Hülsen, welche einzeln Feuerfontainen und Feuergarben vorstellen, werden die Feuersonnen gemacht. Es wird nämlich eine oder mehrere Reihen von denselben um eine Axe, als die Speichen eines Rades, oder als die Radii eines Zirkels gestellet, und hernach zugleich angestecket, da sie denn von allen Seiten Feuerstrahlen auswerfen, folglich hierinn mit dem Bilde der Sonne eine Aehnlichkeit haben. Man sieht leicht, daß die besondere Einrichtung dieser Feuersonnen sehr verschieden seyn könne: folgende ist eine von fig. 6. den leichtesten und bequemsten. 1) Man lasse sich zwey eiserne concentrische Zirkel machen, die vermittelst etlicher eisernen Platten zusammenverbunden

den sind, wie die 6te Figur ausweiset. 2) Damit das Schauspiel desto länger währe, verbinde man zwo Hülsen so zusammen, daß die eine anfängt zu brennen, wenn die andere aufgehöret. Dieses kann vermittelst angebrachter Stopinen, und etwa auf die Art, wie die 5te Figur anzeiget, geschehen. 3) Diese so zubereiteten Hülsen werden an die eisernen Zirkel gebunden, und hierauf so wohl die Hülsen, als auch das Eisen, mit Papier überzogen, worauf man mehrentheils das Bild der Sonne zu mahlen pfleget. 4) Damit die Hülsen der obern Reihe zugleich zu brennen anfangen, werden die Kehlen derselben durch Stopinen zusammen verbunden, wie die 7te Figur anzeiget.

fig. 5.

fig. 7.

§ 389.

Brennende Figuren.

Brennende Namen und Figuren können auf mehr als eine Weise vorgestellet werden. 1) Man zeichne an eine Wand, oder Mauer, denjenigen Namen, oder Figur, welchen man erleuchten will, und befestige nach diesen Linien eine ziemliche Anzahl Lampen an dieselbe: so stellen die Flammen dieser Lampen den vorher gezeichneten Namen, oder Figur, vor. 2) Man lasse in ein Bret den verlangten Namen einschneiden, und überziehe denselben mit bundfarbigtem Frauenglase, oder durchsichtigem bunten Papiere. Nach der Größe dieses Bretes lasse man einen Kasten verfertigen, welcher an einer Seite offen bleibt, damit man dieses Bret dahin stellen und befestigen könne. In diesen Kasten stellet man eine Menge Lampen, oder Wachslichter, bohret in den Deckel viele Löcher, damit die Lichter wegen des Dampfes nicht verlöschen, und stellet alsdenn das Bret mit dem ausgeschnittenen Namen davor. 3) Man lasse von einem

nem Drechsler die Buchstaben des vorzustellenden Namens von beliebiger Grösse verfertigen, und dieselben auf der vordern Seite etwa ½ Zoll tief aushöhlen. In diese Rinnen leget man baumwollene oder flächserne, mit Branntewein und Mehlpulverteige vollgetränkte Lunten. Wenn die Höhlungen hiermit angefüllet sind, so streuet man Schwefel, hierauf Mehlpulver, alsdenn in Branntewein aufgelöseten Gummi, und endlich wieder Mehlpulver darüber: und läßt alles fein trocken werden. Neben diese Rinnen schlägt man hierauf viele kleine Zweckgen an, und vergittert dieselben mit dünnem ausgeglühtem Drathe. 4) Man lasse die gehörigen Buchstaben, oder Figuren, von Holze machen, und in dieselben kleine Löcher, etwa 1 oder 1½ Zoll von einander bohren. Durch diese Löcher stecke man kleine Drathstangen, und befestige dieselben gut. An diese Drathstangen verbinde man durch dünnen ausgeglühten Drath Hülsen, die mit einem schön und helle brennenden Satze geladen sind, und verbinde die vordern Oeffnungen derselben mit Stopinen, damit alle zugleich Feuer fangen.



Fünftes Hauptstück.

Von Anordnung eines Feuerwerkes.

§ 390.

Ich habe schon oben angeführet, daß ein Feuerwerk in einer geschickten Verbindung der bisher beschriebenen künstlichen Feuer bestehe. Ob nun gleich hierinn eine große Verschiedenheit statt hat: so kann man doch etliche allgemeine Regeln geben, woraus die Güte und Schönheit der Feuerwerke zu beurtheilen ist. Diese Regeln betreffen aber hauptsächlich folgende Punkte. 1) Den Ort, wo die künstlichen Feuer aufgesetzet, und hernach ihrer Absicht gemäß angewendet werden. 2) Die Auszierungen dieses Ortes, da man gewohnt ist, denselben durch außerwesentliche Zierrathen eine größere Schönheit zu verschaffen. 3) Die eigentliche Vertheilung der künstlichen Feuer auf diesem Orte. 4) Die wirkliche Abbrennung des Feuerwerkes.

Was bey einem Feuerwerke überhaupt zu merken.

§ 391.

Der Ort, wohin man die künstlichen Feuer stellet, wird das Theater des Feuerwerkes genannt. Sieht man nun auf weiter nichts, als auf die Anbringung der künstlichen Feuer selbst: so wäre hierbey nicht viel zu erinnern. Da man aber mehrentheils gewohnt ist, bey den Feuerwerken diesem Theater ein schönes und in die Augen fallendes Ansehen zu verschaffen: so wird die Untersuchung desselben etwas weitläuftiger. Ueberhaupt muß man sich vorläufig einen Entwurf von diesem Theater machen, welcher mit den Unkosten, die man anwenden will, mit der Anzahl der einzelen Feuerwerksstücke, und mit der gelegentlichen

Theater des Feuerwerkes.

Ursache des Feuerwerks in Verhältniß steht. Die Ursache, warum ein Feuerwerk abgebrannt wird, giebt allemal den Grund zu der Einrichtung des Theaters ab. Anders ist das Theater beschaffen, wenn man sich wegen eines geschlossenen Friedens ergötzen will; anders, wenn man seine Freude über eine gewonnene Schlacht oder eroberte Stadt an den Tag legen will, und wieder anders, wenn bey Gelegenheit eines Beylagers ein Feuerwerk abgebrannt wird. Es würde überflüßig seyn, wenn ich hier diese verschiedene Ursachen weitläuftig untersuchen, und bey jeder etwa Vorschläge thun wollte, wie das Theater eines Feuerwerks nach dieser Verschiedenheit anzulegen sey. Ein jeder, welcher in der Historie, Baukunst, und überhaupt in den schönen Wissenschaften erfahren ist, wird in allen Fällen sich leicht zu helfen wissen. Und die Abhandlungen, welche von dieser Materie in dem Simienowicz und Frezier vorkommen, sind so vollständig, daß jeder sich hinlänglichen Rath daraus verschaffen kann. Allein, es ist nicht genug, daß man überhaupt die Beschaffenheit des Theaters erfunden hat; man muß dasselbe auch mit den Kosten und der Anzahl der künstlichen Feuer in Vergleichung stellen. Je mehr Feuerwerksstücke man hat, und je mehr Kosten man anwenden will; desto grösser und prächtiger wird das Theater gemacht. Würde es nicht lächerlich seyn, ein sehr grosses und prächtiges Theater anzugeben: wenn dasselbe entweder nicht hinlänglich mit künstlichen Feuern besetzt werden könnte, oder das bestimmte Geld zu Erbauung desselben nicht hinreichte?

§ 392.

Auszierungen des Theaters.

Ist der gehörige Entwurf zu dem Theater gemacht (§ 391.), so läßt man das Gerüste dazu von geschick-

geschickten Künstlern fest und dauerhaft aufbauen, und befestiget die Decorationen an dieses Gerüste. Diese Auszierungen bestehen aber theils in grossen auf Leinwand mit Oelfarben gemalten Gemälden, theils in allerhand Bildsäulen, Vasen, Kriegsgeräthen, und dergleichen. Auf die Leinwand wird nach den Regeln der theatralischen Perspective dasjenige gemalet, was durch das Theater vorgestellet werden soll, und das Befestigen derselben an das Gerüste, geschieht eben so, wie bey den Theatern in Komödien und Opernhäusern. Die Bildsäulen werden am besten von in Wasser zergangenem Papier über hölzerne Formen eben so gemacht, als ich oben bey den runden Hülsen zu den Feuerballen, gezeiget habe. Sollen sie bekleidet seyn; so werden die Kleider entweder aus Papier, oder aus Leinwand, gemacht, welche man des Feuers wegen mit einem Mehlkleister überstreicht. Die Farbe dieser Bildsäulen ist willkührlich; jedoch ist das beste, sie entweder ganz weiß zu lassen, damit sie von Marmor zu seyn scheinen, oder sie zu vergolden. Sollen Thiere vorgestellet werden: so kann man sie entweder auf eben die Art, als die Bildsäulen machen; oder man läßt ein Gerüste aus schwachen Bretern machen, so mit der Figur des Thieres übereinkömmt, und überzieht dasselbe mit Papier, oder mit der wirklichen Haut des Thieres.

§ 393.

Die Vertheilung der künstlichen Feuer auf dem Theater.

Die Vertheilung der künstlichen Feuer auf diesem erbaueten und verzierten Theater geschieht folgendergestalt. 1) Sorgt man für eine gute Erleuchtung desselben, welche durch Lampen, Feuerlanzen, Feuerfontainen, Feuergarben, Feuerballen, Feuersonnen und brennende Namen, oder Figuren, erhalten wird. Man stellet dahero alle diese Stücke dergestalt,

gestalt, daß durch sie theils diese Absicht erreichet wird, theils aber doch auch durch diese Feuer das Theater nicht entzündet werde. Die Feuerlanzen werden z. E. entweder auf den Boden dieses Theaters gesetzt, oder auch wol auf das Gebälke der etwa angebrachten Säulenordnung, wenn etwa der obere Theil des Theaters besonders erleuchtet zu werden verdienet. Die Feuerfontainen und Garben werden so gestellet, daß das aus ihnen springende Feuer außerhalb dem Theater falle. Der Feuersonne wird in der Mitten, so hoch, als es nur immer angeht, der Platz angewiesen. Die brennenden Namen und Figuren werden so applicirет, daß sie dem größten Theile der Zuschauer recht deutlich in die Augen fallen. 2) Die Racketen werden hinter dem Theater angebracht. Man erbauet das gehörige Gerüste zu denselben, und hängt sie darauf. Sind Girandelkasten bey dem Feuerwerke, so stellet man dieselben hinter das Theater und zu den Seiten desselben; den größten Kasten stellt man aber allezeit so, daß es den Zuschauern vorkömmt, als wenn die Racketen aus dem Theater selbst in die Höhe stiegen. 3) Die Feuerpumpen kann man entweder vor das Theater setzen, da sie denn zu der Erleuchtung desselben noch dienen; oder man stellet sie in zwey oder mehrere Reihen neben das Theater, und setzt zwischen dieselben etwa zur Abwechselung Feuerräder, umlaufende Stäbe, Kriegsgeräthe, welche mit Schwärmerfässern versetzet sind, u. s. w. beobachtet aber beständig eine gehörige Symmetrie. 4) Die Mörser, woraus die Lustkugeln geworfen werden, kommen hinter das Theater in eine einzige Reihe. 5) Der Schnurfeuer bedienet man sich, um das Feuer an einen gewissen Ort zu bringen. Man umkleidet die Rackete, welche längst der Schnur läuft, mit der Figur eines Vogels, Drachens, Engels rc. und richtet es so ein,

ein, daß, wenn die Rackete bis zu dem Ende der Schnure gelaufen, alsdenn von diesem Orte aus allerhand Feuer zu spielen anfangen. 6) Die Figuren der Thiere können mit allerhand ausfahrendem Feuer versetzt werden. Und auf dem Wasser kann man große Wasserkugeln in dem Körper eines Fisches anbringen. 7) Wenn die Bildsäulen auch nicht ganz leer seyn sollen; so kann man etwa ein Feuerrad bey denselben unter der Figur eines Schildes, eine Lustpumpe unter der Figur eines Stabes, ein Schwärmerfaß unter der Figur eines Herzens verstecken u. s. w.

§ 394.

Nach diesen und dergleichen Regeln werden die künstlichen Feuer auf dem erbauten Theater vertheilet. Es kömmt aber hierbey fast das meiste auf die Willkühr und den Geschmack desjenigen, der das Feuerwerk anordnen soll, an. Je erfindungsreicher und je geübter derselbe ist, desto schöner wird das Feuerwerk ausfallen. Simienowicz schreibt zwar ganz andere Regeln zu Vertheilung der künstlichen Feuer auf dem Theater vor; da sie aber theils vielmehr Kosten erfordern; theils bey Beobachtung derselben es sehr mißlich ist, ob das Feuerwerk gut ausschlagen wird, oder nicht: so werde ich dieselben nicht einmal anführen, sondern jedem, der dieselben zu wissen verlangt, den Rath geben, sich dieselben aus dem Simienowicz selbst bekannt zu machen. Fortsetzung.

§ 395.

Damit ich endlich auch etwas von der Ordnung, in welcher ein Feuerwerk abgebrannt wird, anführe: so will ich folgende wenige Regeln hiervon geben: 1) kann der Anfang mit Musik und Abfeurung der etwa vorhandenen Kanonen geschehen. 2) Man erleuchtet hierauf das Theater durch die Lampen, welche auf einmal Feuer fangen müssen; und während dessen, daß Abbrennen des Feuerwerkes.

die Zuschauer die Einrichtung des Theaters betrachten, läßt man etliche Duzend Racketen hurtig hinter einander in die Höhe steigen; da man denn sowohl Schlagracketen, als auch mit Schwärmern, Sternfeuern, Gold und Feuerregen versetzte zu nehmen hat, daß eine Abwechselung herauskomme. 3) Man läßt hierauf die Feuerlanzen durch ein Schnurfeuer anstecken: so bekommen die Zuschauer den zweyten Grad der Erleuchtung zu sehen. Während dessen läßt man verschiedene ausfahrende Feuer spielen, und beschließt diesen Auftritt wol mit einem Girandelkasten. 4) Man kann hierauf wieder ein Zwischenspiel mit der Musik machen, und hierauf durch ein Schnurfeuer die künstlichen Feuer, so bey den Bildsäulen und Thieren angebracht sind, anstecken; zugleich aber auch, um eine neue Art von Erleuchtung zu verschaffen, allerhand brennende Namen und Figuren vorstellen, durch Luftpumpen Sternfeuer in die Luft treiben, und aus den Mörsern allerhand Lustkugeln werfen. 5) Zuletzt folget die Erleuchtung mit den Feuerfontainen, Feuergarben, und Feuerballen, während dessen immer zwey und zwey Feuerräder spielen, und viele Lustkugeln, nebst andern ausfahrendem Feuer, in die Luft geworfen werden. Den Beschluß macht die Feuersonne, und der große Girandelkasten. Man sehe überhaupt bey diesem ganzen Hauptstücke nach, was Simienowicz, Frezier, Buchner und Belidor in ihren Artillerien von dieser Sache geschrieben haben.



Anhang.

§ 396.

Da ich in der Artillerie selbst von verschiedenen Sachen nicht geredet habe, deren Kenntniß doch angenehm und nützlich ist, ohnerachtet man sie nicht eigentlich zu dem System einer Artillerie rechnen kann: so will ich in diesem Anhange etliche von diesen Materien nachholen. Zuerst will ich von den Unkosten reden, welche die Anschaffung und der Gebrauch des Geschützes erfordern. Alsdenn will ich etliche Nachrichten von der bey einer Armee erforderlichen Artillerie, denen darzu gehörigen Personen, wie auch von dem Artillerieparc geben. Hierauf werde ich zeigen, wie ein Etat zu Belagerung eines Ortes, in Absicht der Artillerie, zu machen sey. Und endlich will ich auch das Nöthigste von der Artillerie in einer zu vertheidigenden Festung beybringen.

§ 397.

Was also zuerst die Kosten betrifft, welche von einem Souverain auf die Artillerie verwendet werden müssen: so ist zwar leicht zu begreifen, daß in Absicht derselben nichts beständiges, oder allgemeines, bestimmt werden könne. Vielmehr werden nach Verschiedenheit der Zeiten und Länder, die Kosten bald größer, bald geringer seyn. Unterdessen sind die Nachrichten, die man von einzelen Fällen geben kann, doch niemals ganz unnütze. Denn außerdem, daß die Abweichung in andern Fällen fast niemals

so merklich ist, daß man nicht eine allgemeine muthmaßliche Kenntniß von den Kosten bekommen sollte: so ersieht man aus dergleichen Nachrichten, wenigstens worauf man zu sehen habe, wenn dergleichen Etat in andern Fällen gemacht werden soll. Ich habe dahero alle hieher gehörige Stücke, aus der Artillerie des Saint Remy zusammen gesammlet, und hoffe, daß ich dadurch etlichen Lesern keinen unangenehmen Dienst geleistet, dasjenige hier beysammen anzutreffen, was sie dort zerstreuet finden.

§ 398.

Was zuerst das Geschütz selbst betrifft: so wird die diesem §en angehängte Tabelle anzeigen, wie viel jede Art desselben dem Könige in Frankreich koste. Aus der in dem ersten und zweyten Theile der Artillerie angegebene Schwere der Kanonen und Mörser habe ich die Kosten des Metalles berechnet, und dabey angenommen, daß das Pfund Metall 8 ggl. koste. Denn da aus den Nachrichten des Saint Remy erhellet, daß der Preiß von einem Pfunde Metall 21 bis 29 Sols sey: so habe ich für den Mittelpreiß 1¼ Livre gesetzet, welches, den Livre zu 6 ggl. und etwas darüber gerechnet, ohngefähr 8 ggl. ausmachet. In den übrigen Rechnungen habe ich, der Bequemlichkeit wegen, allezeit den Livre 6 ggl. groß angenommen.

Tabelle
von dem Preiße des Geschützes in Frankreich.

Arten des Geschützes.	Preiß des Metalles.	Preiß der Form und des Gußes.	Preiß des Zündloches	Summa.
24pfündige Kanone	1800 rthl.	220 rthl.	25 rthl.	2045 rthl.
16pfündige Kanone	1400 —	198 —	25 —	1623 —
12pfündige Kanone	1066⅔ —	145 —	25 —	1236⅔ —
8pfündige Kanone	700 —	115 —	25 —	840 —
4pfündige Kanone	383⅓ —	85 —	25 —	493⅓ —
12zolliger Mörser mit der großen birnenförmigen Kammer = =	766⅔ —	90½ —	25 —	882⅙ —
12zolliger Mörser mit der kleinen birnenförmigen Kammer = =	566⅔ —	90½ —	25 —	682⅙ —
12zolliger Mörser mit der cylindrischen Kammer.	483⅓ —	90½ —	25 —	598⅚ —
8zolliger Mörser =	166⅔ —	65¼ —	25 —	256 11/12 —
15zolliger Steinmörser	333⅓ —	65¼ —	25 —	403 7/12 —

§ 399.

Bey den Laffetten muß man ebenfalls den Preiß der Materie, und den Preiß der Ausarbeitung von einander unterscheiden. Die Materien, woraus sie bestehen, sind Holz und Eisen. Von dem Holze läßt sich unmöglich ein nur einiger maaßen allgemeiner Werth bestimmen, indem die größere oder geringere Entlegenheit des Ortes, wo es gebraucht wird, von dem Orte, wo es gewachsen, ingleichen die stärkere oder schwächere Verbrauchung desselben, es bald theurer bald wohlfeiler machet. Die Preiße, welche ich in folgender Tabelle anführen werde, sind ziemlich hoch, und dahero nur von solchen Orten zu verstehen, wo das Holz etwas selten ist. Der Preiß von einem Pfunde Eisen, die Arbeit mit einbegriffen, habe ich 3 Sols groß angenommen, weil dieses die

Mit-

Mittelzahl zwischen $2\frac{1}{2}$ und $3\frac{1}{2}$ Sols ist, welches die verschiedenen Werthe des Eisens in Frankreich sind.

Tabelle

von dem Preiße der Stücklaffetten in Frankreich.

Kanonen, zu welchen die Laffetten gehören.	24pfündige.	16pfündige.	12pfündige.	8pfündige.	4pfündige.
Das Holz zu den Wänden und Riegeln kostet	$6\frac{1}{4}$ rth.	5 rth.	$3\frac{1}{4}$ rth.	$2\frac{3}{4}$ rth.	2 rth.
Die Verfertigung der Wände und Riegel daraus	$1\frac{1}{2}$ —	$1\frac{1}{2}$ —	$1\frac{1}{8}$ —	$1\frac{1}{8}$ —	$\frac{5}{8}$ —
Das Holz zu den Rädern	$5\frac{3}{4}$ —	$4\frac{1}{2}$ —	$4\frac{1}{8}$ —	$3\frac{5}{8}$ —	$3\frac{1}{8}$ —
Die Verarbeitung desselben	2 —	$1\frac{3}{4}$ —	$1\frac{5}{8}$ —	$1\frac{1}{8}$ —	$1\frac{1}{8}$ —
Gewicht des Eisens	889 ℔	764 ℔	628 ℔	512 ℔	415 ℔
Preiß des Eisens	33 rth.	29 rth.	$23\frac{1}{2}$ rth.	19 rth.	$15\frac{1}{2}$ rth.
Das Holz zu dem Protzwagen, und die Verarbeitung desselben kostet ohngefähr	6 —	$5\frac{1}{2}$ —	5 —	$4\frac{1}{2}$ —	—
Der Beschlag an demselben	9 —	8 —	7 —	6 —	5 —
Das Anstreichen der Laffette und des Protzwagens	$1\frac{1}{2}$ —	$1\frac{1}{2}$ —	$1\frac{1}{2}$ —	$1\frac{1}{2}$ —	$1\frac{1}{2}$ —
Preiß der ganzen Laffette und des Protzwagens	$64\frac{1}{2}$ —	$56\frac{1}{4}$ —	$47\frac{1}{8}$ —	$39\frac{5}{8}$ —	$30\frac{7}{8}$ —

§ 400.

Die Laffetten zu den Mörsern werden ohngefähr folgende Preise haben. Zu den 12zölligen Mörsern kostet das Holz 4 rthl. Die Verarbeitung desselben 15 ggl. Der Beschlag, welcher etwa 170 Pfund wiegt, das Pfund zu 9 ₰ gerechnet, 5 rth. 7 ggl. 6 ₰. Zu den 8zölligen Mörsern kostet das Holz 1 rthl. 3 ggl., die Verarbeitung desselben 6 ggl., der Beschlag, so etwa 70 Pf. wiegt, 2 rthl. 4 ggl. 6 ₰. Wenn man nun für das Anstreichen dieser Laffetten 12 ggl. rechnet, so kostet die ganze Laffette zu einem 12zölligen Mörser 10 rthl. 10 gl. 6 ₰, die Laffette aber zu einem 8zölligen Mörser 4 rthl. 1 ggl. 6 ₰.

§ 401.

Ein Setzkolben kostet ohngefähr 6 gl. Ein Wischkolben 8 gl. Ein Kugelzieher eben so viel. Die Ladeschaufel zu einer 24pfündigen Kanone 2 rthl. 6 gl., zu einer 16pfündigen 1 rthl. 14 gl., zu einer 12pfündigen 1 rthl. 6 gl., zu einer 8pfündigen 22 gl., und zu einer 4pfündigen 14 gl.

§ 402.

Das Pfund Schießpulver kostet dem Könige von Frankreich, nach einem Mittelpreiße, 3 gl. Für 1000 Pf. Kugeln, sie mögen von großem oder kleinem Kaliber seyn, zahlet er 7 rthl. 12 gl. 1000 Pf. Bomben aber werden mit 10 rthl. bezahlet. Hieraus läßt sich berechnen, wie viel jeder Schuß aus einer Kanone, oder Mörser, dem Könige von Frankreich kosten; wovon folgende zwey Tabellen Nachricht geben. Jedoch sind weder die Transportkosten des Pulvers und die Kugeln, noch auch der Sold der Artilleristen, mit in Anschlag gebracht.

Erste Tabelle,

daraus zu ersehen, was jeder Stückschuß kostet.

Kanonen, daraus die Schüsse geschehen.	Preiß der Pulverladung, so hier dem halben Gewichte der Kugel gleich gesetzt worden.	Preiß der Kugel.	Kosten des ganzen Schusses.
24pfündige Kanone	1 rth. 12 gl.	4½ gl.	1 rth. 16½ gl.
16pfündige Kanone	1 — - —	3 —	1 — 3 —
12pfündige Kanone	- — 18 —	2¼ —	- — 20¼ —
8pfündige Kanone	- — 12 —	1½ —	- — 13½ —
4pfündige Kanone	- — 6 —	¾ —	- — 6¾ —

Zweyte Tabelle,

daraus zu ersehen, was jeder Wurf aus den Mörsern kostet.

Mörser, daraus die Würfe geschehen.	Gew. der Bomb.	Preiß der Bomben.	Preiß des eingefüllten Pulvers.	Preiß der Brandröhre.	Preiß der Pulverlad. wenn die ganze Kammer vollgefüllet wird.	Kosten des ganzen Wurfes.
12zollig. Mörser mit der großen birnenförmigen Kammer	130 ℔	1 rth. $7\frac{1}{5}$ gl.	1 rthl. 12 gl.	$1\frac{1}{2}$ gl.	1 rthl. 3 gl.	3 rth. $22\frac{7}{10}$ gl.
12zollige andre Mörser	130 —	1 — $7\frac{1}{5}$ —	1 — 12 —	$1\frac{1}{2}$ —	— $16\frac{1}{2}$ —	3 — $5\frac{1}{5}$ —
8zollige Mörser	35 —	— — 8[illegible] —	— — 12 —	$1\frac{1}{2}$ —	— $4\frac{1}{2}$ —	1 — $2\frac{2}{5}$ —

§ 403.

Die Bettungen für eine Kanone mögen etwa 3 bis 4 rthl. kosten, eine Bettung für einen Mörser aber halb so viel. Bey Belagerungen zahlet überdem der König in Frankreich für jede Kanone und Mörser, welche auf die Batterien gebracht werden, ein gewisses Geld, wovon theils die Unkosten bestritten werden, die bey dem Bau der Batterie vorkommen, theils die Artilleristen, so diese Kanonen und Mörser bedienet haben, ein verhältnißmäßiges Geschenk bekommen. Es läßt sich aber hierinn nichts allgemeines bestimmen. Denn nachdem die Batterie, wohin die Kanonen und Mörser gebracht werden, dem feindlichen Feuer sehr ausgesetzet sind, oder nicht, und nachdem eine längere oder kürzere Zeit aus denselben geschossen wird: nachdem wird auch mehr oder weniger bezahlet. Aus folgendem Exempel der Belagerung des Schlosses zu Mayland 1733 wird man sich jedoch

doch einen zulänglichen Begriff von diesen Kosten machen können.

Neun und dreyßig 24pfündige Kanonen sind zu Demontirung der feindlichen Batterien und zu Ricochetirung der feindlichen Linien gebraucht worden. Für jede von diesen Kanonen ist 75 rthl. gezahlet worden, welches zusammen ausmachet	2925 rth.
Aus 28 von diesen Kanonen ist 8 Tage lang geschossen worden. Für jeden Tag sind für jede Kanone 6 rthl. gezahlet, welches zusammen ausmachet .	1344 —
Aus 6 von diesen Kanonen ist 7 Tage lang geschossen . .	252 —
Aus 5 von denselben ist 5 Tage lang geschossen . .	150 —
Acht und zwanzig 24pfündige Kanonen sind auf Breschebatterien gekommen. Für jede ist 125 rthl. gezahlet, welches zusammen ausmachet .	3500 —
Aus 8 von diesen Kanonen ist 3 Tage lang geschossen. Für jeden Tag sind für jede Kanone 6 rthl. gezahlet, welches zusammen ausmachet .	144 —
Aus 12 von denselben ist 2 Tage lang geschossen . .	144 —
Aus 8 von denselben ist nur einen Tag über geschossen . .	48 —
Für acht zwölfzollige Mörser, die auf Batterien gebracht sind, ist zusammen gezahlet worden . .	400 —
Für ihre Bedienung, welche 9 Tage gedienet hat, ist zusammen gezahlet worden . . .	288 —

Für vier achtzollige Mörser ist gezahlet worden . .	100 rth.
Für ihre Bedienung, welche 9 Tage gedauret . .	72 —
Für vier zwölfzollige Mörser, welche an gefährlichere Oerter gesetzt worden, ist gezahlet . .	300 —
Für ihre Bedienung, die nur einen Tag gedauret . .	16 —
Für vier achtzollige Mörser, welche an gefährlichere Oerter gekommen, ist gezahlet . .	150 —
Für ihre Bedienung, welche nur einen Tag gedauret . .	8 —
Für zwey Steinmörser ist gezahlet worden . .	75 —
Für ihre Bedienung, welche zwey Tage gedauret hat . .	8 —
Folglich haben sich die außerordentlichen Unkosten bey dieser Belagerung belaufen auf . .	9924 rth.

§ 404.

Sechzehn Flintenschüsse mögen etwa 4 ggl. kosten, folglich kömmt auf jeden Flintenschuß 3 Pf. Wenn wir nun von einer gewissen Schlacht, Scharmützel, oder Belagerung, die Anzahl der geschehenen Kanonen- und Flintenschüsse wissen, so können wir nunmehro berechnen, wie viel dieselben zusammen gekostet haben. Gesetzt, bey einer Schlacht wären 50000 Infanteristen gewesen, und jeder hätte 30 Schüsse gethan, es wären aus jeder Kanone ebenfalls 30 Schüsse geschehen, und wären überhaupt 30 24pfündige, 20 12pfündige, 50 achtpfündige und 100 vierpfündige Kanonen da gewesen. Nach diesen

sen Voraussetzungen wären 1500000 Flintenschüsse, 900 24pfündige, 600 12pfündige, 1500 8pfündige, und 3000 vierpfündige Kanonenschüsse geschehen, welche zusammengenommen kosten würden 19338[1] rthl. Doch sind bey dieser Rechnung die Kanonenschüsse ein wenig zu hoch angesetzet, weil man in Feldschlachten schwerlich mit halb Kugelschwer Pulver laden wird. Um noch in einem Beyspiele dergleichen Berechnung zu zeigen: so sind bey der Belagerung von Turin 1706 eine gewisse Anzahl von Schüssen geschehen, die ich so gleich anführen werde. Wenn man nun die Kosten derselben berechnen sollte: so geschieht dieses folgendergestalt.

69237 Schüsse aus 24pfündigen Kanonen kosten (§ 402.)	116837 $\frac{7}{16}$	rth.
15900 Schüsse aus 16pfündigen Kanonen kosten (§ 402.)	17887 $\frac{1}{2}$	—
21000 Schüsse aus 12pfündigen Kanonen kosten (§ 402.)	17719 $\frac{7}{12}$	—
3500 Schüsse aus 8pfündigen Kanonen kosten (§ 402.)	1968 $\frac{3}{4}$	—
4000 Schüsse aus 4pfündigen Kanonen kosten (§ 402.)	1155	—
106000 Flintenschüsse kosten (§ 404.)	1104 $\frac{1}{6}$	—
13849 Würfe aus 12zolligen Mörsern kosten (§ 402.)	48471 $\frac{1}{2}$	—
7096 Würfe aus 8zolligen Mörsern kosten (§ 402.)	7805 $\frac{7}{15}$	—
Folglich haben alle diese Schüsse und Würfe, welche währender Belagerung von Turin geschehen sind, gekostet	212949 $\frac{2}{5}$	rth.

§ 405.

Man könnte auf eine ähnliche Art die Größe des Verlusts berechnen, den ein Staat in Ansehung der Artillerie, bey einer verlornen Festung, oder bey einer verlornen Schlacht leidet. Weil dergleichen Anwendungen aber sehr leicht sind: so will ich anjetzt zu dem zweyten Stücke fortgehen, wovon ich in diesem Anhange noch etwas anführen werde. Nämlich wie die bey einer Armee erforderliche Artillerie zu bestimmen sey. Ueberhaupt will ich hierbey folgendes erinnern: 1) In den vorigen Zeiten hatte man viel weniger Artillerie bey den Armeen als itzo. Man findet, daß ganze Armeen in dem dreyßigjährigen Kriege etwa 12 bis 20 Kanonen mit sich geführet haben, da anietzt kleine Corps von 8 bis 10000 Mann wohl 60 bis 70 Kanonen bey sich haben. Ob man nun wohl die Frage aufwerfen könnte, ob eine sehr zahlreiche Artillerie einer Armee sehr viel Nutzen schaffe: so würde die Beantwortung dieser Frage, sie möchte auch ausfallen, wie sie wollte, doch keinen Einfluß in die Bestimmung der Artillerie bey einer Armee haben. Denn so lange die gegenseitige Armee eine zahlreiche Artillerie mit sich führet, so lange ist die andre Armee dazu auch genöthiget, wenn sie jener nicht in vielen Fällen eine Ueberlegenheit gestatten will. 2) Man sieht auch leicht ein, daß man keinen allgemeinen Grund angeben könne, woraus sich die Anzahl der Artillerie bestimmen ließe. Unterdessen, wenn die Menge des Geschützes mit der Größe der Armee in Verhältniß stehen soll: so ist am sichersten, daß man die Anzahl der Bataillons, woraus eine Armee besteht, zum Maaßstabe annimmt, für jedes Bataillon eine gewisse Anzahl Kanonen rechnet, und durch die Multiplication dieser beyden bekannten Zahlen, die Menge der bey einer Armee erforderlichen Kanonen herausbringt. Z. E. Wenn

man

man auf jedes Bataillon 4 Kanonen rechnet und die ganze Armee aus 40 Bataillons bestünde: so würden 160 Kanonen bey dieser Armee erfordert werden. Man hat bey dieser Rechnung den Vortheil, daß, wenn Detachements von der Armee gemacht werden sollen, alsbald auch die Anzahl der Kanonen bekannt ist, so dem detachirten Corps mitgegeben werden, wenn die Größe desselben bekannt ist.

§ 406.

Insonderheit aber kommen hier folgende Stücke zu betrachten vor. 1) Wie bestimmt man in einzelnen Fällen die Anzahl der Kanonen, die für ein Bataillon gerechnet werden sollen? Diese Frage läßt sich nicht nach allgemeinen Regeln beantworten: sondern muß jedesmal aus Beschaffenheit der Umstände aufgelöset werden. Je mehr Kanonen bey der feindlichen Armee sind, desto mehr müssen auch den andern Armeen gegeben werden. Ist das Land, worinnen Krieg zu führen, eben, ist Fütterung für die Pferde in demselben leicht zu bekommen: so können auch mehrere Kanonen genommen werden, als in einem Lande, welches bergigt, voller Defileen ist, und in welchem ein Mangel an Fourage. 2) Wenn diese Frage ausgemacht: so müssen die Stücken, so bey der Armee seyn sollen, noch eigentlicher nach ihren Arten und Kaliber bestimmt werden, wie viel 24pfündige, 12pfündige, u. s. w. zu nehmen sind; und wie viel Haubitzen, und wie viel Mörser bey der Armee seyn sollen. Jedoch kann man hier wieder keine allgemeine Regeln geben. Hat man Kammerstücken: so kann man viel mehr Kanonen von großem Kaliber bey einer Armee haben; als wenn lauter schwere Stücke da seyn. Steht die Armee in einem festen Lager: so sind die großen Kanonen hier von grösserem Nutzen und Brauchbarkeit, als in andern Fällen.

len. 3) Ist alles dieses gehörig bestimmt, so ist hernach hieraus auszumachen, wie viel Artilleristen, wie viel Pferde, und wie viel Munition bey der Armee erfordert werden. Die Anzahl der Pferde wird aus der Schwere der Kanonen und Laffetten, und aus der Schwere der Munition bestimmt, indem man für jede 1200, oder 1000 Pfund 4 Pferde rechnet. Man kann ferner in Absicht der Munition 100 Schüsse für jede Kanone rechnen, wenn die Zufuhr von den Kriegsmagazinen zu der Armee leicht ist. Sollte aber diese Zufuhr beschwerlich und versperrt seyn, so muß auch mehr Munition mitgenommen werden. Rechnet man endlich für jede Kanone 6 bis 8 Kanoniers: so werden nicht nur zu Bedienung des Geschützes genug Konstabler vorhanden seyn; sondern es werden auch noch genug übrig bleiben, wenn von denselben verschiedene während des Feldzuges abgehen.

§ 407.

Man rechnet bey einem Feldzuge zu dem Artillerieparc noch die Pontons und das Schanzzeug. Dahero muß man bey dem zu machenden Artillerieetat für eine Armee, diese Dinge zugleich mit in Anschlag bringen. Damit man aber alles dasjenige, was ich bis hieher vorgetragen habe, in einem Exempel sehe: so will ich hier einen Etat beyfügen, von der Artillerie für eine Armee von 40 Bataillons. Ich will annehmen, daß für jedes Bataillon 4 Kanonen gezählt würden, von welchen 2 dreypfündig, eine sechspfündig und die vierte entweder 12pfündig oder 24pfündig seyn soll. Die 24- und 12pfündigen sollen Kammerstücke seyn. Außerdem sollen bey der Armee sich noch 20 Mörser und 20 Haubitzen befinden. Die Ausrechnung der übrigen Stücke geschieht nun folgendergestalt:

160 Pferde für 20 24pfündige Kammerstücke.
16 Pferde für 4 Reservelaffetten darzu.
120 Pferde für 20 12pfündige Kammerstücke.
16 Pferde für 4 Reservelaffetten darzu.
160 Pferde für 40 6pfündige Kanonen.
15 Pferde für 5 Reservelaffetten darzu.
240 Pferde für 80 3pfündige Kanonen.
30 Pferde für 10 Reservelaffetten darzu.
80 Pferde für 20 Haubitzen.
12 Pferde für 4 Reservelaffetten darzu.
120 Pferde für 20 Mörser.
160 Pferde für 40 Wagen, in deren jedem sich 50 24pfündige Kugeln oder Kartetschen befinden.
80 Pferde für 20 Wagen, in deren jedem sich 100 12pfündige Kugeln oder Kartetschen befinden.
80 Pferde für 20 Wagen, in deren jedem 200 6pfündige Kugeln oder Kartetschen sind.
80 Pferde für 20 Wagen, in deren jedem 400 3pfündige Kugeln oder Kartetschen sind.
40 Pferde für 10 Wagen, in deren jedem 200 Pulverpatronen zu den 24pfündigen Kanonen sind.
28 Pferde für 7 Wagen, in deren jedem 287 Patronen zu den 12pfündigen Stücken sind.
28 Pferde für 7 Wagen, in deren jedem 574 Patronen zu den 6pfündigen Kanonen sind.
28 Pferde für 7 Wagen, in deren jedem 1148 Patronen zu den 3pfündigen Kanonen sind.

Außer diesen Kugeln, Kartetschen und Patronen, sind in den Munitionskasten, so zwischen den Laffettenwänden der Kanonen angebracht sind, noch etwa 8, 10 bis 20 Schüsse.

160 Pferde für 40 Wagen, auf deren jedem 26 gefüllte Bomben sind.
160 Pferde für 40 Wagen, auf deren jedem 50 gefüllte Haubitzgranaten sind.

8 Pferde für 2 Wagen, auf deren jedem 1000 Patronen für die Haubitzen sind.

48 Pferde für 12 Wagen, deren jeder mit 1200 Pfund Pulver beladen ist.

72 Pferde für 18 Wagen, auf deren jedem 1200 Pfund bleyerne Flintenkugeln sind.

400 Pferde für 100 Wagen, auf deren jedem 13200 Flintenpatronen sind.

Ueberdem werden jedem Soldaten bey dem Ausmarsche 60 Patronen gegeben, und jeder Hauptmann kann auf dem Compagniewagen noch so viel Patronen ins Feld führen, als er braucht, jeden Mann von seiner Compagnie mit 60 Stück zu versehen.

12 Pferde für 3 Wagen, auf deren jedem 1200 Pfund Lunten seyn. Bey jeder Kanone, Mörser und Haubitze können überdem eine Partie Lunten mitgenommen werden.

120 Pferde für 20 Pontons.

8 Pferde für 2 Wagen, darinnen die Stricke und Arbeitszeug zu Verfertigung der Brücken sind.

96 Pferde für 24 Wagen, auf deren jedem sich 250 Stück Schanzzeug befindet.

12 Pferde für 3 Wagen, auf deren jedem eine vollständige Schmiede sich befindet.

Nach dieser Rechnung gehörten also zu der Artillerie, welche eine Armee von 40 Bataillons mit sich führet, 2595 Pferde, 160 Kanonen, 20 Haubitzen, 20 Mörser, 27 Reservelaffetten, 275 Wagen und 20 Pontons. Will man noch die Menschen berechnen, welche zu Bedienung dieser Artillerie vonnöthen sind: so gehören dazu 1) 2 Bataillons Artilleristen, deren jedes aus 500 gemeinen Konstablern, 50 Unterofficierern, 30 Lieutenants, 5 Hauptleuten, und einem Obersten, der das Bataillon commandiret, besteht. 2) 1298 Knechte zu dem Fuhrwesen; über

über welche gewisse Aufseher gesetzt sind, welche entweder wieder besondere Oberaufseher haben, oder unter den Befehlen der Artillerieofficierer stehen.

§ 408.

Es ist dieses, wie jeder leicht einsehen wird, nur ein muthmaßlicher Ueberschlag der Artillerie und des dazu gehörigen Zuges bey einer Armee; da sich bey genauerer Betrachtung noch manche Stücke finden werden, die diesen Zug vermehren. Z. E. etliche Wagen mit dem Hebezeuge für Mörser und Kanonen; etliche Wagen mit allerhand Arten von Stricken; etliche Wagen mit Bretern u. s. w. Inzwischen kommen bey dieser Materie noch hauptsächlich zwey Fragen vor, die ich hier etwas genauer betrachten will. Die erste Frage betrifft den Marsch der Artillerieequipage; wobey verschiedene Schwierigkeiten sind, die hauptsächlich von folgenden Umständen herrühren. 1) Von der Länge des Zuges, oder von dem grossen Raume, den die Artillerieequipage der Länge nach auf dem Marsche einnimmt. Um dieses begreiflicher zu machen, will ich allhier nur obenhin die Länge des Raumes ausrechnen, welche die § 407. bestimmte Artillerie einnehmen würde. Ich will setzen, daß ein Pferd der Länge nach 8 Schuh Platz brauche, und daß eine Kanone, Mörser, Haubitze, Wagen und Ponton, eins in das andere gerechnet, 18 Schuh Raum der Länge nach einnähme. Hieraus folget, daß ein drey und vierspänniger Wagen 34, ein sechsspänniger 42, und ein achtspänniger 50 Schuh Platz der Länge nach brauche. Da nun bey der (§ 407.) angenommenen Artillerieequipage sich 20 achtspännige, 63 sechsspännige, und 442 vier und dreyspännige Wagen befinden: so brauchet dieselbe einen Platz, welcher 17672 Schuh, also ¾ von einer deutschen Meile lang ist. Ob nun wohl dieser Zug etwas kleiner wird,

wenn

wenn man die dreypfündigen Stücke davon thut, und dieselben unter die Regimenter vertheilet: so bleibt so ein Zug doch allemal noch groß genug, um Ursache von verschiednen Schwierigkeiten zu seyn. 2) Rühren verschiedene Schwierigkeiten von den Defileen her, welche die Artillerie zu paßiren hat. So lange noch die Gegend, wo die Artillerie fährt, eben und weit ist: so lange werden die etwa vorfallenden Schwierigkeiten noch bald zu heben seyn. Kommen aber hohle Wege, Dörfer, Büsche, Gebirge: so werden die Schwierigkeiten dadurch verdoppelt, und sind nicht mehr so leicht zu überwinden. 3) Ist der Feind in der Nähe, und muß man befürchten, daß er den Zug angreifen werde: so wird das Embarras dadurch noch immer größer.

§ 409.

Um diesen Schwierigkeiten abzuhelfen, oder sie doch, so viel als möglich, zu verringern, sind folgende Regeln dienlich. 1) In einem ebenen Lande lasse man die Artillerie in so viel Reihen neben einander marschieren, als es das Land nur immer zulassen will. Denn dadurch wird die allzugroße Länge des Zuges verkürzet (§ 408.). Jedoch muß man immer sein Absehen auf die Beschaffenheit des ganzen Weges, welcher in einem Tage zurück zu legen, haben. Es kann seyn, daß es bey dem Anfange eines Marsches möglich wäre, die Artillerie in 3 bis 4 Reihen neben einander fahren zu lassen. Mitten auf dem Marsche kommen aber Defileen, da nur ein Wagen fahren kann. Würde es in solchen Fällen nicht oftmals noch mehrere Schwierigkeiten verursachen, wenn die erste Marschordnung ein oder etlichemal verändert werden müßte? 2) Man gebe der Artillerieequipage den besten und sichersten Weg. Die Artillerie fährt z. E. auf der gebähnten Landstraße, wenn die Soldaten auf Nebenwegen oder über die Felder mar-

marschieren müssen. Die Artillerie fährt in der Mitte zwischen den Kolonnen der Armee, um sie für die Angriffe des Feindes in Sicherheit zu setzen. Sie fährt voran, wenn der Feind im Rücken ist, hinten, wenn der Feind vorne ist, auf der rechten Seite, wenn der Feind sich zu der linken der Armee befindet u. s. w. 3) Die Officiers geben Achtung, daß zwischen den Wagen kein Zwischenraum bleibe, sondern ein Wagen unmittelbar auf den andern folge. Sie leiden nicht, daß ein Wagen mitten im Zuge halten dürfe. Sollte ein Wagen stecken bleiben, umfallen, oder etwas an demselben entzwey brechen: so schaffen sie gleich Rath, daß er aus der Linie auf die Seite gebracht werde, damit die nachfolgenden Wagen dadurch nicht aufgehalten werden u. s. w. 4) Kömmt ein Defilee: so wird dasselbe vorher gehörig untersucht, hierauf der Eingang sowohl als Ausgang gehörig mit Soldaten besetzt, und alsdenn der Artilleriezug erst durchgelassen. Bey dem Ausgange des Defilees muß auch wohl, wenn es von nöthen, der ganze Zug auffahren, und die ersten Wagen so lange Halte machen, bis die letztern durch das Defilee sind. 5) Die Kriegskunst zeiget, wie ein Officier sich zu verhalten habe, wenn er die Bedeckung einer Artillerieequipage commandiret, und von dem Feinde angegriffen wird.

§ 410.

Damit ich aber auch etwas von der Ordnung beybringe, in welcher die Artillerieequipage marschiert: so will ich hier mit wenigem zeigen, auf was für Art die Marschordnung der § 407. angegebnen Artillerie gemacht werden könne. 1) Kommen etliche Wagen mit Schanzzeuge, nebst den darzu gehörigen Leuten, um die Wege nöthigen Falls ausbessern zu können; wie auch nach Beschaffenheit der Umstände, etliche

Wagen,

Wagen, darauf sich Feldbrücken befinden, um ohne Anstand über hohle Wege, und nicht allzu breite Gräben weg zu kommen. 2) Folgt der Vortrab von der Bedeckung nebst etlichen Kanonen, die geladen sind, und wobey sich die Kanoniers mit brennender Lunte befinden. 3) Kommen die Pontons mit ihrer Zubehör, zumal wenn etwa Brücken zu schlagen wären; da es gewiß wider alle Regeln seyn würde, die Pontons zuletzt fahren zu lassen. 4) Folgen die Wagen mit dem Hebezeuge, nebst den dazu gehörigen Handwerksleuten. 5) Kommen die 24pfündigen, 12pfündigen, und 6pfündigen Kanonen. 6) Die darzu gehörigen Kugel-Kartetschen- und Patronenwagen. 7) Folgen die Haubitzen, nebst den darzu gehörigen Munitionswagen. 8) Kommen die Mörser nebst den dazu gehörigen Munitionswagen. 9) Folgen die mit Pulver, Bley und Flintenpatronen beladene Wagen. 10) Kommen die mit Schanzzeuge, Lunten und Schmieden versehene Wagen 11) Kömmt die Bagage von den Artilleristen. 12) Den Beschluß macht der Nachtrab von der Bedeckung, welcher ebenfalls etliche geladene Kanonen mit sich führet. Neben den Wagen werden einzelne Soldaten von der Bedeckung vertheilet. Ja da der Zug sehr lang ist; so werden von Distanz zu Distanz größere Trups von der Bedeckung gesetzt, damit die nöthige Vertheidigung überall angetroffen werde. 13) Die Kanoniers gehen neben den Kanonen, Haubitzen und Mörsern.

§ 411.

Die zweyte Frage, so bey der Artillerieequipage einer Armee, noch mit wenigem zu erörtern, betrifft den Artillerieparc (§ 408.). Man versteht aber darunter den Platz in einem Lager, auf welchen die Kanonen, Haubitzen, Mörser, Pontons und Munitions-

nitionswagen zusammen gefahren werden, und auf welchem sie stehen bleiben, bis sich das Lager verändert. Dieser Ort muß der sicherste in dem ganzen Lager seyn, und wird dahero mehrentheils zwischen den beyden Treffen der Armee angenommen. Jedoch läßt man einen gehörigen Zwischenraum zwischen demselben und den Zeltern der Soldaten, damit man von dem Feuer nichts zu befürchten habe. Ueberdem muß eine gehörige Ordnung in demselben beobachtet werden, welche zwar an sich selbst willkührlich ist, aber doch durch gewisse Umstände in einzeln Fällen bestimmt wird. Ich will hernach einen Entwurf von einem Artillerieparc für die § 407. bestimmte Artillerie geben, vorher aber noch einige hierbey vorkommende Sachen bemerken. 1) Vor die erste Linie des Artillerieparcs werden ein oder zwey Stücke gestellt, aus welchen der Retraiteschuß und überhaupt alle Schüsse, welche ein Zeichen abgeben sollen, geschehen. Sie heissen Lärmstücke, und werden aus der Linie der Kanonen in dem Artillerieparc genommen. Der dadurch entstehende leere Platz wird aber mit ihren Protzwagen erfüllet. 2) Bey den Artillerieparc werden die gehörigen Schildwachten gesetzt. 3) Die Artilleristen haben ihr Lager zunächst bey dem Artillerieparc. Die zu der Artillerie gehörigen Pferde sind auch nicht weit davon. Eine gewisse Anzahl Pferde wird überdem beständig aufgezäumt erhalten, um sie im Nothfalle sogleich brauchen zu können. Der Entwurf des Artillerieparcs ist nunmehr folgender:

Entwurf eines Artillerieparcs

für die § 407. angegebene Artillerieeqvipage.

Erste Linie	20 6pfündige, 20 12pfündige, 20 24pfündige, 20 6pfündige Kannonen	80
Zwente Linie	2 Laffetten, 18 Kugelwag. 4 Laffetten, 32 Kugelw. 4 Laffetten, 17 Kugelw. 3 Laffetten	80
Dritte Linie	5 Laffetten, 33 Kugelwagen, 3 Luntenwagen, 31 Patronenwagen, 5 Laffetten	77
Vierte Linie	20 Haubitzen, 40 Wagen mit Bomben, 20 Mörser . .	80
Fünfte Linie	4 Laffett. 12 Pulverw. 2 Wag. mit Haubitzpatr. 40 Wag. mit Granat. 18 Wag. mit Bley	76
Sechste Linie	80 Wagen mit Flintenpatronen . . .	80
Siebente Linie	24 Wag. mit Schanzzeug, 20 Pont. 2 Wag. mit dem Zubehör, 20 Wag. mit Flintenpatr.	66
Zusammen	80 Kanonen, 20 Mörser, 20 Haubitzen, 27 Reservelaffetten, 100 Kugelwagen, 40 Bombenwagen, 40 Granatenwagen, 35 Patronenwagen, 12 Pulverwagen, 18 Bleywagen, 100 Wagen mit Flintenpatronen, 3 Luntenwagen, 24 Wagen mit Schanzzeug, 20 Pontons nebst 2 darzu gehörigen Wagen . . .	535

Anmerkung. 1) Die 80 3pfündigen Kanonen kommen nicht in den Artillerieparc, sondern sind bey den Regimentern. 2) Sollten vor der Fronte des Lagers Schanzen und Redouten aufgeworfen werden: so werden die zu Besetzung derselben nöthige Kanonen auch aus dem Artillerieparc genommen. 3) In einiger Entfernung hinter den Artillerieparc kommen etwa 100 Piquetpferde. 4) Nicht weit von dem Artillerieparc, werden auch die drey Wagen mit den Feldschmieden gesetzt, damit darinn gearbeitet werden könne.

§ 412.

So viel von der Artillerieequipage einer Armee. Drittens (§ 405. 396.) will ich in diesem Anhange nunmehr etwas von der Artillerie und Munition erwähnen, welche zu Belagerung einer Festung erfordert werden. Es ist die genaue Kenntniß dieser Sache einem Artillerieofficier sehr nothwendig. Ehe eine Belagerung unternommen wird, muß alles, was dazu gehört, die Festung zu erobern, gehörig herbey geschafft werden. In Absicht der Artillerie muß also ein Artillerieofficier dem General anzeigen, wie viel Geschütz und Munition zu der vorhabenden Belagerung erfordert wird. Begeht nun der Artillerist bey Verfertigung dieses Etats Fehler: so haben dieselben allemal üble Folgen. Fordert er zu viel: so wird der Artilleriezug ohne Noth vergrößert, und die Schwierigkeiten, so bey dem Transporte vorfallen, vermehret. Fordert er zu wenig: so kann dieses sehr oft ein Grund von Aufhebung der Belagerung werden, da viele Umstände verhindern können, einen neuen Transport zu veranstalten. Man muß aber auch sagen, daß die Verfertigung eines solchen Etats, eine schwere Sache ist, und nicht so wohl durch allgemeine Regeln, als durch eine lange Erfahrung, und durch Betrachtung der bey wirklicher Belagerung gebrauchten Artillerie und Munition erlernet werde. Die allgemeinen Regeln, die man bey dieser Materie geben kann, sagen weiter nichts, als daß man sich bey Bestimmung der Menge des Geschützes und der Munition nach der Beschaffenheit der zu belagernden Festung, nach der Stärke der darinn liegenden Besatzung, nach der Anzahl der in derselben befindlichen Artillerie, nach der Anzahl der etwa zu machenden Angriffe und nach der muthmaßlichen Dauer der Belagerung richten soll. Was helfen

aber alle diese Regeln, wenn man diese Umstände nicht in einzelnen Fällen weiß? Man wird dahero auch nicht von mir verlangen, daß ich hier diese allgemeine Regeln weitläuftiger erkläre. Ich glaube vielmehr, daß ich meinen Lesern einen nützlichern und angenehmern Dienst leisten werde, wenn ich ihnen diese Materie durch einige Beyspiele erläutere. Ich will ein erdichtetes und ein wirkliches Exempel geben. Ich will annehmen, daß eine gewisse Festung belagert werden soll, deren Befestigung mittelmäßig stark ist. Die Wälle sollen von Erde ohne Bekleidungsmauer seyn, die Gräben sollen hergegen an ihren Ufern eine Futtermauer haben. Um die Festung soll ein gewöhnlicher bedeckter Weg mit dem Glacis gehen. Die Festung soll aus 8 Bastionen bestehen, und vor jeder Courtine soll ein Ravelin oder halber Mond liegen. Die Besatzung soll aus 4000 bis 5000 Mann bestehen. Die Artillerie des Platzes soll aus 80 Kanonen und 20 Mörsern bestehen, und für dieses Geschütz soll die gehörige Munition hinreichend vorhanden seyn, eine zwey monatliche Belagerung auszustehen. Ich will ferner setzen, daß man zwey Angriffe auf die Stadt thun will, und daß man höchstens in einem Monate nach eröffneten Laufgraben der Festung sich zu bemeistern gedenkt. Dieses alles vorausgesetzt, glaube, daß die in folgender Tabelle angezeigte Artillerie und Munition hinreichend seyn werde, diesen Ort zu erobern.

Etat von der Artillerie und Munition zu Belagerung der im § 412. beschriebenen Festung.

Geschütz und Munition.	Wagen	Pferde.
40 24pfündige Batteriestücke	— —	800
40 12pfündige Batteriestücke	— —	480
20 Reservelaffetten zu den 24pfündigen Kanonen	— —	80
20 Reservelaffetten zu den 12pfündigen Kanonen	— —	80
40000 24pfündige Kugeln	800	3200
40000 12pfündige Kugeln	400	1600
40000 Patronen zu den 24pfündigen Kanonen, die Patrone zu 10 Pfund gerechnet	333	1332
40000 Patronen zu den 12pfündigen Kanonen, die Patrone zu 5 Pfund gerechnet	167	668
10 12zollige Mörser	10	80
10 8zollige Mörser	10	40
5000 12zollige Bomben	416	1664
5000 8zollige Bomben	166	664
20 8zollige Haubitzen	— —	120
10 Reservelaffetten	— —	40
10000 Haubitzgranaten	332	1328
60000 Pfund Pulver zu den 5000 12zolligen Bomben, die Ladung des Mörsers und der Brandröhre mit begriffen	50	200
25000 Pfund Pulver zu den 5000 8zolligen Bomben	21	84
50000 Pfund Pulver zu den 10000 Haubitzgranaten	42	168

Geschütz und Munition.	Wagen.	Pferde.
60000 Pfund Pulver zu Minen, Feuerkugeln ꝛc. .	50	200
2400 Pfund Lunten .	2	8
12000 Stück Schanzzeug, Schaufeln, Hacken ꝛc. .	48	192
80 Bettungen für die Kanonen	40	160
20 Bettungen für die Haubitzen	10	40
20 Bettungen für die Mörser	5	20
Summa,	2902 W.	13248 Pf.

§ 413.

Zweytens will ich nunmehr auch ein wirkliches Beyspiel aus der Geschichte nehmen, und dazu die Belagerung Turins von den Franzosen 1706. erwählen. Man wird aus der Tabelle, die ich hiervon beyfügen werde, und die aus der Artillerie des Saint Remy genommen ist, theils sehen, wie viel Geschütz und Munition nach Turin von den Franzosen geführet ist, theils aber auch, wie viel zu dieser Belagerung, welche bekanntermaßen für die Franzosen höchst unglücklich abgelaufen ist, verbrauchet worden. Ich habe die Tabelle aber etwas zusammen gezogen, weil sie sonst zu weitläuftig würde geworden seyn.

Etat von dem Geschütze und Munition, so vor Turin geführet worden.		Munition, so bey der Belagerung Turins verbrauchet worden.
Kanonen.		Kanonen.
24pfündige	104	
16pfündige	6	
12pfündige	17	
8pfündige	10	
4pfündige	35	
Summa	172	

Etat

Etat von dem Geschütze und Munition, so vor Turin geführet worden.		Munition, so bey der Belagerung Turins verbrauchet worden.
Lassetten.		**Lassetten.**
Zu 24pfündigen Kanonen	153	— — 45
Zu 16pfündigen	11	— — 5
Zu 12pfündigen	35	— — 2
Zu 8pfündigen	10	— — 0
Zu 4pfündigen	35	— — 7
Summa	244	59
Ladezeug.		**Ladezeug.**
Zu 24pfündigen Kanonen	126	— — 40
Zu 16pfündigen	10	— — 4
Zu 12pfündigen	20	— — 6
Zu 8pfündigen	12	— — 3
Zu 4pfündigen	40	— — 8
Kugelzieher	40	— — 8
Summa	248	59
Kugeln.		**Kugeln.**
24pfündige	89623	— 69237
16pfündige	26859	— 15900
12pfündige	21219	— 21000
8pfündige	3800	— 3500
4pfündige	8400	— 4000
Summa	149892	113637

Etat von dem Geschütze und Munition, so nach Turin geführet worden.		Munition, so bey der Belagerung Turins verbrauchet worden.
Eiserne Kartetschen.		**Eis. Kartetschen.**
16pfündige	150	— — 150
12pfündige —	40	— — 40
8pfündige -	50	— — 50
4pfündige	60	— — 60
Summa	300	300
Flintenpatronen.		**Flintenpatronen.**
Zusammen	278000	— — 106000
Mörser.		**Mörser.**
12zollige	39	
9zollige	7	
6zollige	13	
Summa	59	
Laffetten.		**Laffetten.**
Zu den 12zolligen Mörsern	43	— — 10
Zu den 9zolligen	12	— — 5
Zu den 6zolligen	14	— — 4
Summa	69	19
Bomben.		**Bomben.**
12zollige	13960	— — 13849
9zollige	5549	— — 3782
6zollige	5646	— — 3314
Summa	25155	20945

Etat von dem Geschütze und Munition, so nach Turin geführet worden.		Munition, so bey der Belagerung Turins verbrauchet worden.
Handgranaten.		**Handgranaten.**
Gefüllte	25541	— — 23200
Ungefüllte	21185	— — 4500
Summa	46726	27700
Brandröhren.		**Brandröhren.**
Zu den 12zolligen Bomb.	20000	— — 13849
Zu den 9zolligen Bomb.	10000	— — 3782
Zu den 6zolligen Bomben	8000	— — 3314
Zu den ungefüllten Gran.	30000	— — 4500
Summa	68000	25445
Wollsäcke	224	— 224
Erdsäcke	174160	— 142260
Flintensteine	415200	— 90000
Schanzzeug	56375	— 54742
Striele zu Schaufeln ꝛc.	24580	— 24580
Aexte	2685	— 1892
Faschinenmesser	5230	— 1209
Bohlen zu Bettungen	600	— 600
Leuchtkugeln	150	— 150
Schwefel	2000 ℔	— 1000 ℔
Salpeter	2500 ℔	— 2000 ℔
Pulver	1411200 ℔	— 1176760 ℔
Bley	150900 ℔	— 130507 ℔
Lunten	41800 ℔	— 18794 ℔

§ 414.

Endlich will ich in diesem Anhange noch etwas weniges von der Artillerie und Munition erwähnen, womit eine Festung, welche mit einer Belagerung bedrohet wird, zu versehen ist. Allgemeine Regeln werde ich aber auch hier nicht geben: sondern nur theils die Umstände zeigen, worauf man bey Verfertigung eines solchen Etats zu sehen hat, theils die ganze Sache durch etliche Beyspiele erläutern. Man muß aber bey Bestimmung der Artillerie und Munition für eine Festung auf folgende Stücke Achtung geben. 1) Auf die Beschaffenheit der Festung selbst. Es würde thöricht seyn, in eine schlecht befestigte Stadt viele Artillerie zu thun, indem dieselbe bey erfolgtem feindlichen Angriffe gewiß verloren seyn würde, ohne dem Feinde damit einen verhältnißmäßigen Schaden zuzufügen. Je besser hergegen die Stadt befestiget ist, je mehr Werke vor und über einander liegen, desto mehr Artillerie muß der Stadt gegeben werden. Ferner braucht eine große und weitläuftige Stadt allemal mehr Artillerie und Munition, als eine kleine. 2) Auf die Größe der Besatzung. 3) Auf die muthmaßliche Anzahl der Angriffe, so der Feind thun wird: ob er die Festung von einem oder mehrern Orten zu gleicher Zeit angreifen werde. Dieses läßt sich aus der Lage der Festung, aus der Größe der feindlichen Armee, und aus den größern oder geringern Schwierigkeiten, welche die feindliche Armee zu überwinden hat, viele Artillerie und Munition vor die belagerte Stadt zu bringen, ziemlich gewiß ausmachen. 4) Auf die muthmaßliche Dauer der Belagerung. Wie diese zu berechnen sey, wird in der Lehre von dem Angriffe und Vertheidigung einer Festung gezeiget.

§ 415.

Um aber diese Lehre noch deutlicher zu machen, will ich hier zwey Beyspiele von dergleichen Etat beyfügen. Das erste Beyspiel ist aus dem sehr gründlich und brauchbar geschriebenen Werke des königlich preußischen Ingenieurhauptmanns Hrn. le Febvre genommen, welches den Titel, *l'Art d'attaquer et de defendre des places*, führet. Der Hr. le Febvre hat zu seiner Festung, deren Angriff und Vertheidigung er in diesem Werke zeiget, einen Ort angenommen, der mit gewöhnlichen Bastionen befestiget ist, da vor jeder Courtine ein halber Mond liegt, um welchen ein bedeckter Weg nebst dem Glacis rings herum gezogen ist, und dessen Gräben mit Mauern bekleidet sind. Der Größe nach ist dieser Ort anzusehen, als wenn es ein regulaires Achteck wäre. Es werden zwey Angriffe auf diese Festung vorausgesetzet. Die Besatzung wird 6000 Mann stark angenommen, worunter 5400 Infanteristen, 300 Reuter, und 300 Artilleristen, Minirer u. s. w. sind. Und obgleich der Hr. le Febvre in dieser Schrift zeiget, daß dergleichen Festung in 24 Tagen, nach eröffneten Laufgräben, zu erobern sey: so zeiget er doch, daß man bey Bestimmung der Kriegsmunition für Artillerie und Soldaten eine 60 Tage oder 2 Monate währende Belagerung annehmen müsse. Alles dieses vorausgesetzet, so zeiget der Hr. le Febvre, daß dieser Ort mit folgender Artillerie und Munition müsse versehen seyn.

Kanonen.

24pfündige	—	—	10
12pfündige	—	—	22
6pfündige	—	—	32
3 und 2pfündige	—	—	20
		Summa	84

Laffetten.

Zu den 24pfündigen Kanonen —	15
Zu den 12pfündigen Kanonen —	33
Zu den 6pfündigen Kanonen —	48
Zu den 3 und 2pfündigen Kanonen	30
Schifflaffetten — —	10
Summa	136

Ueberdem muß in den Magazinen Holz seyn, um mehrere Laffetten im Falle der Noth zu machen.

Kanonenkugeln.

24pfündige — —	4000
12pfündige — —	13200
6pfündige — —	28800
3 und 2pfündige — —	20000
Summa	66000

Mörser.

12zollige — —	8
8zollige — —	12
6zollige — —	20
Steinmörser — —	8
Summa	48

Außerdem würde sehr gut seyn, wenn in der Festung noch 100 bis 150 Handmörser wären, aus welchen die Handgranaten geworfen werden.

Laffetten.

Zu den 12zolligen Mörsern	8
Zu den 8zolligen Mörsern —	20
Zu den 6zolligen Mörsern —	30
Zu den Steinmörsern — —	12
Summa	70

Bom-

Bomben und Granaten.

12zollige	—	—	2000
8zollige	—	—	5000
6zollige	—	—	20000
Handgranaten	—	—	40000
		Summa	67000

Brandröhren.

Zu den 12zolligen Bomben	—	2500
Zu den 8zolligen Bomben	—	5500
Zu den 6zolligen Granaten	—	25000
Zu den Handgranaten	—	50000
	Summa	83000

Pulver.

Für die Infanterie	—	120000	℔
Für die Kanonen	—	240000	—
Für 2000 12zollige Bomben		12000	—
Für 5000 8zollige Bomben		15000	—
Für die Granaten, Fladderminen ꝛc.		60000	—
	Summa	447000	℔

Die Berechnung des Pulvers für die Infanterie ist so geschehen. Man nimmt an, daß von der Garnison jeden Tag, einen in den andern gerechnet, 1200 Mann 60 Patronen verschießen, daß auf 30 Patronen ein Pfund Pulver gehe, und daß dieses Schießen 60 Tage lang daure. Nach dieser Rechnung würden also täglich 2400 Pf. Pulver, also in 60 Tagen 144000 Pf. verschossen. Weil aber alles hier zu hoch angesetzt ist: so sind 120000 Pf. hinreichend. Die Berechnung des Pulvers für die Kanonen geschieht so, daß man die Schwere aller Kugeln bestimmet, und für das Pulver die Hälfte dieses Gewichtes annimmt. Da nun die 66000 Kugeln in der angenommnen Festung 477200 Pf. wiegen: so werden dazu 238600 oder in

einer

einer geraden Zahl 240000 Pf. Pulver erfordert. Bey einer 12zolligen Bombe rechnet man für die Ladung des Mörsers 3 Pf. Pulver, und für die Bombe eben so viel: womit man in einer Stadt zufrieden seyn kann, da man eben nicht die Absicht hat, durch die Bomben Feuer an einen Ort zu bringen.

Bley.

Für die Infanterie	—	200000 ℔
Zu den Kartetschen u. s. w.		50000 —
	Summa	250000 ℔

Wenn die bleyernen Flintenkugeln gerade 2 Loth wiegen, so muß man noch einmal so viel Bley als Pulver rechnen: welche Regel auch von Vauban gegeben wird. In unserm Falle würden also 240000 Pf. Bley erfordert werden, wofür man füglich 200000 annehmen kann, da mehrentheils 20 bis 24 Flintenkugeln auf ein Pfund gehen.

Lunten.

Ueberhaupt	—	—	100000 ℔

Schießgewehr.

Doppelhacken	—	—	200
Gezogene Röhre	—	—	400
Wallmusqueten	—	—	5000
Flinten	—	—	3000
		Summa	8600

In den Zeughäusern müssen überdem, nebst etwa 400000 Flintensteinen, alle Materialien seyn, die schadhaft gewordene Schießgewehre auszubessern.

Schanzzeug.

An Schaufeln, Hacken, Spaten u. s. w. zusammen	—	—	14000

Zu

Zu den Kunstfeuern.

Brandzeug (tourteaux goudronnés)	15000
Pechfaschinen — —	10000
Sturmfässer — —	300
Leuchtkugeln — —	300
Mit Pech angefüllte Tonnen —	30
Salpeter — —	1000 ℔
Harz — —	300 —
Terpentin — —	200 —
Wachs — —	100 —
Schwefel — —	100 —
Talg — —	300 —

Zu den Bettungen.

12 bis 15 Schuh lange und 2 Zoll dicke Bohlen	600
6 bis 8 Schuh lange und 2 Zoll dicke Bohlen	150
Batterierippen 10 bis 15 Schuh lang, 4 Zoll dicke	300
Allerhand Breter — —	300

Mit mehrerem sehe man von dieser ganzen Materie die oben gerühmte Schrift des Hrn. le Febvre in dem 22sten Kapitel des ersten Theils nach; als woraus alles das bisher angeführte genommen ist.

§ 416.

Das zweyte Exempel ist aus der Artillerie des Saint Remy genommen. Ein Ingenieur thut daselbst in dem dritten Theile p. 202. folg. einen Vorschlag, mit wie viel Artillerie und Munition eine Festung in dem Hennegauischen, also vermuthlich entweder Valenciennes oder Cambray zu versehen sey. Ein Artillerieofficier machet darüber seine Anmerkungen, und berichtiget den gemachten Etat. Ich werde hier einen Auszug aus diesem Etat mittheilen, und die geschehenen Verbesserungen sogleich an den gehörigen Orten beyfügen.

Besatzung.

Infanterie	— —	4000
Kavallerie	— —	600
Artilleristen, Minirer, u. s. w.	—	200
	Summa	4800

Kanonen.

24pfündige	— —	10
16pfündige	— —	10
12pfündige	— —	10
8pfündige	— —	16
4pfündige	— —	20
2pfündige	— —	8
1pfündige	— —	6
	Summa	80

Mörser	— —	12
Steinmörser	— —	8
Laffetten für jede Kanone und Mörser		2
Doppelhacken	— —	60
Wallmusqueten	—	6000
Flinten	— —	1000
Bomben	— —	3000
6zollige Granaten	—	600
Handgranaten	— —	50000

Pulver.

Es wird angenommen, daß die Belagerung zusammen 60 Tage dauren soll, so daß die Stadt 10 Tage lang berennet ist, und die übrigen 50 Tage lang wirklich angegriffen wird.

Man rechnet, daß die ersten 10 Tage über, da die Stadt bloß berennet ist, jeden Tag 1000 Pf. Pulver gebraucht werden, also zusammen — 10000 ℔

Für

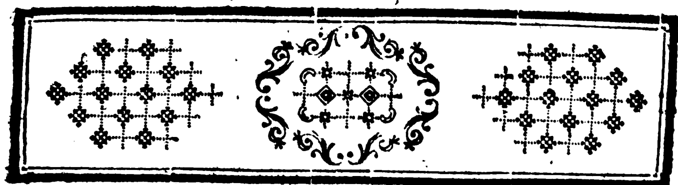
Für jeden Tag der Belagerung werden 300 Kanonenschüsse gerechnet, für jeden Kanonenschuß, nach einem Durchschnitte 6 Pf. Pulver. Also wird zu den Kanonen die 50 Tage der Belagerung über erfordert —	90000	℔
Für jede Bombe rechnet der Artillerieofficier 18 Pf. Pulver, und für die Ladung des Mörsers 5 Pf. welches aber unstreitig zu viel ist (§ 415.). Nach seiner Rechnung werden inzwischen für die 3000 Bomben Pulver erfordert	69000	—
Für jede 6zollige Granate rechnet er 10 Pf. Pulver, also für 600 Granaten	6000	—
Für die Steinmörser —	2400	—
Für die Doppelhacken —	1500	—
Für 50000 Handgranaten -	$17187\frac{1}{2}$	—
Zu den Kunstfeuern —	2500	—
Zu den Minen - -	20000	—
Zu außerordentlichen Gelegenheiten	20000	—
Für 333 Infanteristen, welche auf nicht angegriffenen Posten stehen, rechnet der Ingenieur täglich $83\frac{1}{2}$ Pf. Pulver, also 50 Tage über —	4175	—
Für 1000 Infanteristen, so das Corps de reserve abgeben, rechnet er täglich 250 Pf. Pulver, also 50 Tage lang	12500	—
Für 600 Kavalleristen täglich 150 Pf. Pulver, also zusammen -	7500	—
Für 667 Infanteristen, so auf den angegriffenen Posten sich befinden, täglich $1667\frac{1}{2}$ Pf. also zusammen -	83375	—
Insgemein noch -	10000	—
Und, damit bey der Uebergabe des Platzes noch Pulver übrig sey -	10000	—
Zusammen also	$366137\frac{1}{2}$	℔

§417.

§ 417.

Die Berechnung der übrigen Munition ist nun sehr leichte. Die Kugeln für die Kanonen so wohl, als das kleine Gewehr, werden durch das bekannte Gewicht des Pulvers bestimmt, und die übrigen Stücke werden eben so berechnet, als § 415. gezeiget worden. Man sehe übrigens von dieser Materie auch des französischen Marschalls von Vauban *Memoires pour servir d' instruction dans la conduite des sieges et dans la defense des places* in dem 10 Kapitel des 2ten Theils nach.





Register
der merkwürdigsten Sachen.

Eiserne

Hinter-



Ver=

Verbesserungen.

Seite 2 Zeile 1 lis tollere statt tollero
— 4 — 34 — solche statt olche
— 7 — 2 — ihnen statt ihm
— 11 — 12 — Blondel statt Bloudre
— — — 13 — Maltus statt Maltur
— 13 — 4 — denselben statt demselben
— 16 — 17 — appareil statt appereil
— 17 — 16 — Mörsers statt Maaßes
— — — 21 — 1686 statt 1656
— 29 — 15 streich, besonders, aus
— — — 31 lis Surirey statt Surrey
— 51 — 6 — plötzlich statt gänzlich
— 62 — 1 — hätten statt hatte
— 64 — 23 — nicht statt auch
— 75 — 24 — tourillons statt tourillont
— — — 32 — ceinture statt centure
— 94 — 21 — eben statt aber
— 96 — 33 — geschwinden statt geschwinder
— 103 — 14 — § 88 statt § 83.
— 104 — 7 — durch statt dadurch
— 111 — 23 — f statt F
— 113 setze Kopffriesen in das zwischen Mittelband und Hals leergelassene Feld
— 114 Z. 13 lis im statt als
— 117 — 16 — 16 statt 33
— — — 18 — Kammer statt Kanone
— 123 — 17 — Masse statt Maaße
— 126 — 3 — eine statt einer
— — — 28 — derselben statt den
— 134 — 9 — refouloir statt raffuloir
— 137 — 10 — dem statt den
— 142 — 4 — E statt C
— 152 — 31 — einem statt einen
— 153 — 27 — 591 statt 891
— 159 — 29 — joues statt jouer
— — — 35 — und statt um
— 160 — 18 — Berme statt Breme
— 163 — 22 — innern statt neuern
— 164 — 14 — Knien statt Linien

Verbesserungen.

S. 164 Z. 15 lis gefüllten statt gefällten
— 170 — 18 — allzugeschwinde statt allzugroße
— 178 — 6 — folles statt falles
— 186 — 24 — Masse statt Maaße
— 188 — 17 — Würfe statt Würste
— 190 — 13 — diese statt dieser
— 195 — 2 — vierpfündiges statt einpfündiges
— 197 — 12 — einen luftleeren Raum statt der Luft
— 198 — 24 — 1000 statt 100
— — — 26 — $\frac{61000}{64}$ statt $\frac{60000}{64}$
— — 27 — $\frac{59000}{64}$ — $\frac{55000}{64}$
— — 28 — $\frac{57000}{64}$ — $\frac{48000}{64}$
— — — $\frac{55000}{64}$ — $\frac{39000}{64}$
— — 29 — $\frac{53000}{64}$ — $\frac{28000}{64}$
— — — $\frac{51000}{64}$ — $\frac{15000}{64}$
— — 30 — $\frac{49000}{64}$ — $\frac{0}{64}$
— — — 30. 31. streiche aus, folglich gar nicht mehr in die Höhe steigen; und lis statt dessen: in den folgenden Secunden wird der Raum immer um $\frac{2000}{64}$ abnehmen, also $\frac{47000}{64}$, $\frac{45000}{64}$ u. s. w. seyn, bis dieser Raum endlich in der 32sten Secunde $\frac{1000}{64}$ ist. In der 33sten Secunde ist der Raum $-\frac{1000}{64}$. Folglich steigt die Kugel alsdenn nicht mehr in die Höhe; sondern fällt um so viel herunter.

S. 199 Z. 29 streich, nicht, aus.
— 201 — 7 lis Triebe statt Treiben
— 212 — 3 — jener statt einer
— 216 — 17 — grösten statt grossen
— — — 21 nach steht, lis, zusammen machen
— 218 — 4 lis grösten statt grossen
— 221 — 4 — 33pfündige statt 32pfündige
— 224 — 19 setze , statt :
— 231 — 17 streich, durch, aus
— 238 — 21 lis denselben statt demselben
— 270 — 18 — etriers statt etreés
— 276 — 1 — alle statt nicht allein
— 308 — 29 — verengern statt verringern
— 314 — 18 — der statt die
— 316 — 10 — Nimt statt Nehme
— 321 — 17 — nehmen statt rechnen
— 342 — 2 — Gebrauche statt Gerauche
— 357 — 9 nach AB lis einen Durchmesser hätte, der

 S.

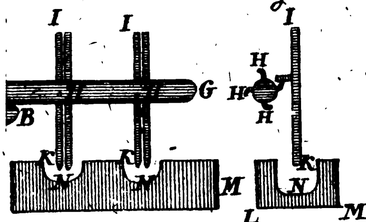
Verbesserungen.

S. 357 Z. 18 lis den statt der
— 366 — 1 — 533⅓ statt 500⅓
— ,, — 4 — 80000 statt 75050
— ,, — 6 — 50 Pfund statt 46 Pfund und 29 Loth
— 392 — 9 nach CC rücke ein, der gemeinschaftliche Durchschnitt
— 398 — 25 lis Leinwand statt Leindwand
— 401 — 29 — ein statt nur
— 409 — 9 — einer statt eine
— 413 — 29 — Dach statt, doch
— 417 — 16 — fusées statt fusails
— 419 — 16 — Damensteine statt Donnersteine
— 425 — 33 — Nur statt nun
— ,, — ,, — nicht statt auch
— 447 — 31 — lauter statt taube
— 489 — 5 — Ingenieurmajor statt Ingenieurhauptmanns.



Tab. I.

Fig. 2.



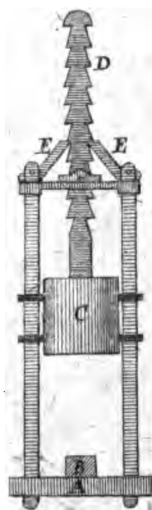
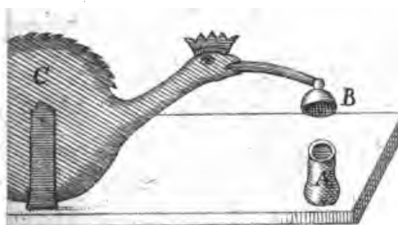


Fig. 5.



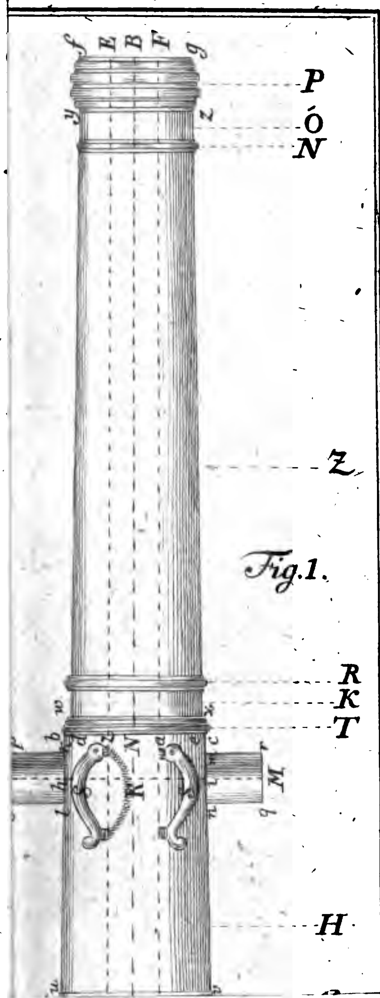


Fig.1.

Tab. IIII.

g. 2.

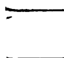


Fig. 3.

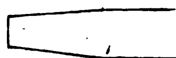


Fig. 5.

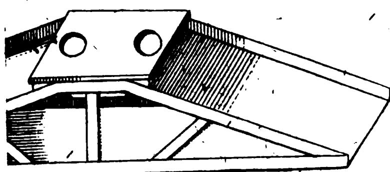


Fig. 6.

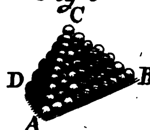


Fig. 7.



g. 10.

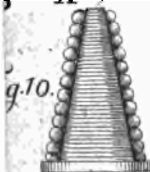


Fig. 11.

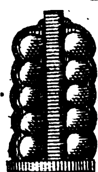
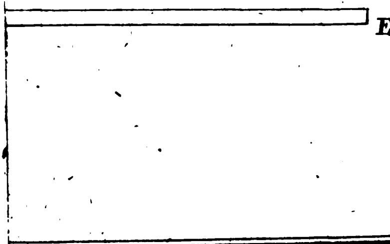
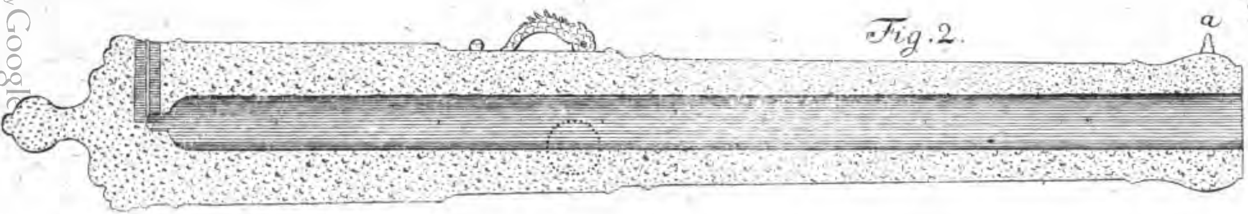


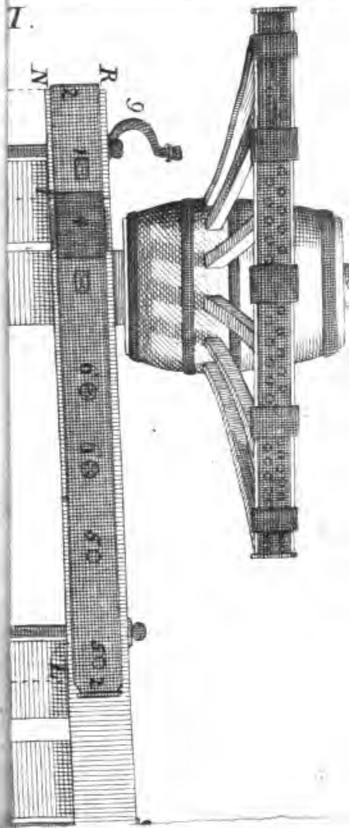
Fig. 12.

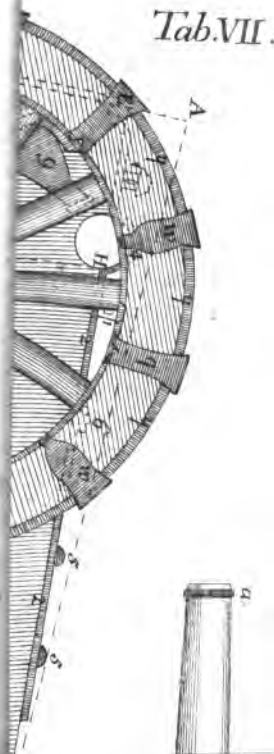


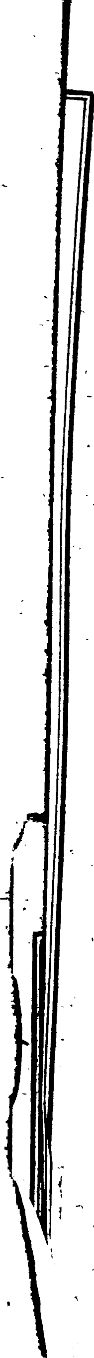
Tab.V.

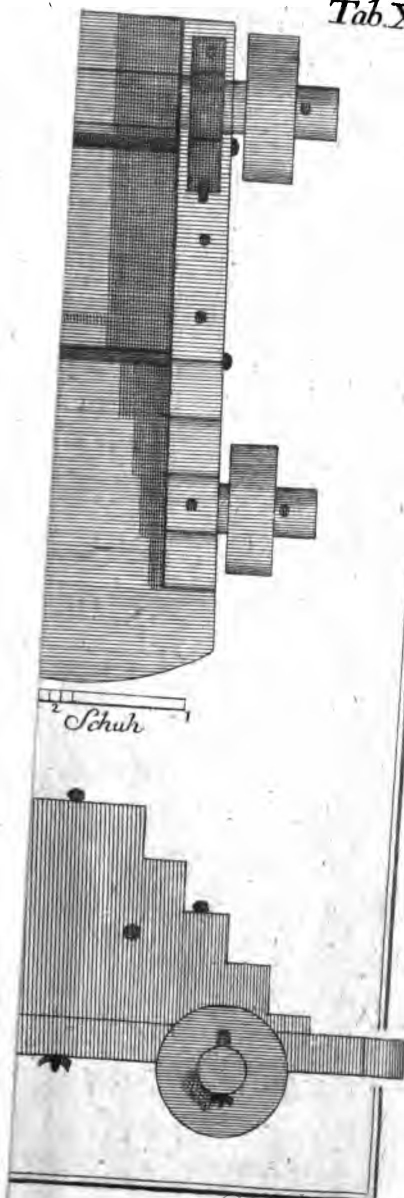




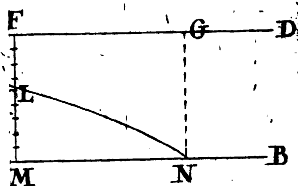


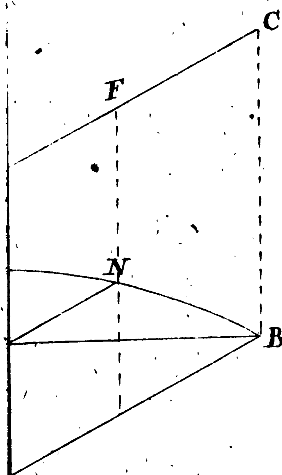

Tab.VII.
A
a




Tab. XI
2
Schuh
1

Tab. XIII.





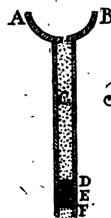
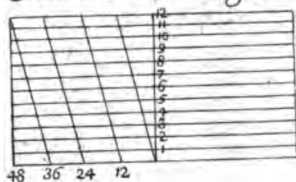


Fig. 3.

Tab. XIIII.

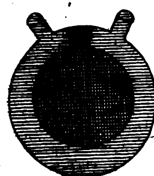


L

B

Fig. 3.

y



V

T

Z

Q

R

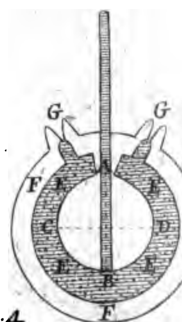


Fig. 4.

Tab. XV.

Zwey Schuh

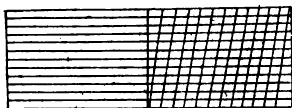


Fig. 3.

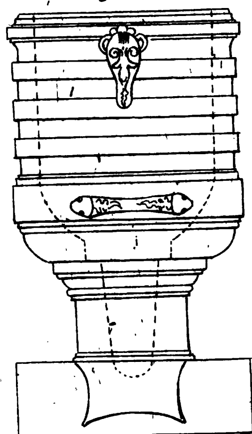


Fig. 4.



Fig. 5.



Tab. XVI.

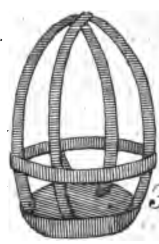

Fig. 3.

Fig. 1.



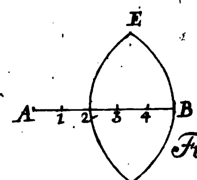


Fig. 4

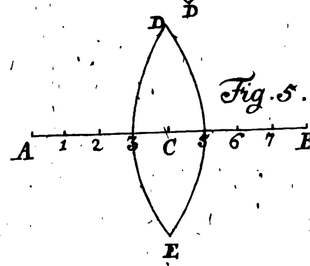


Fig. 5.

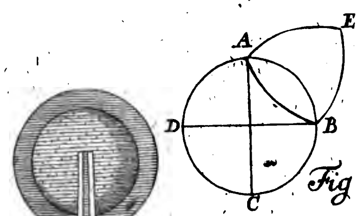


Fig. 6

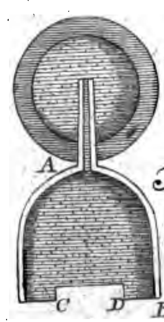


Fig. 7.

Tab. XV

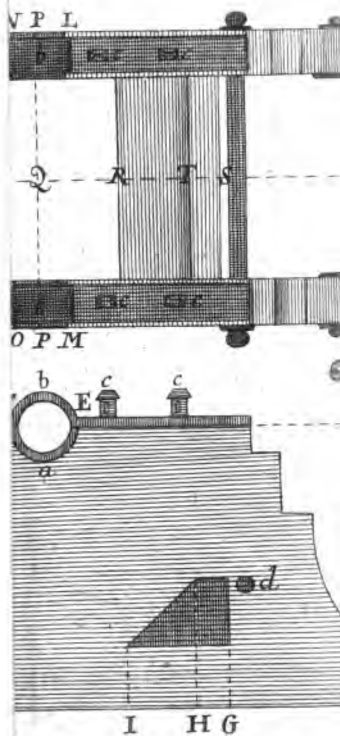
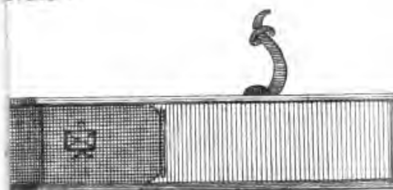




Fig. 5.

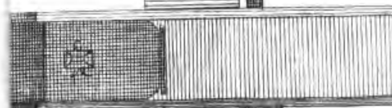
VIII .

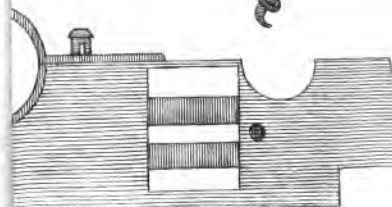


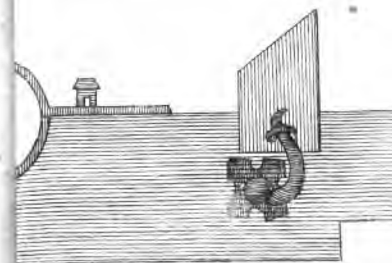
1 .

uh

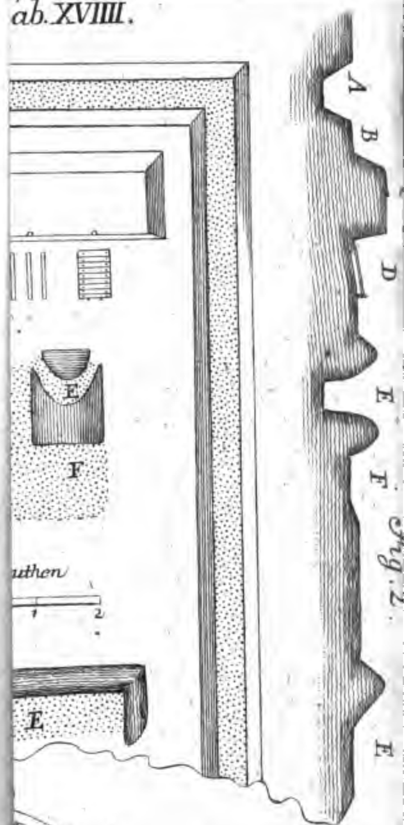
10 12



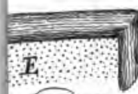


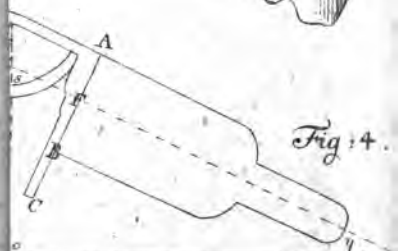


Tab. XVIIII.

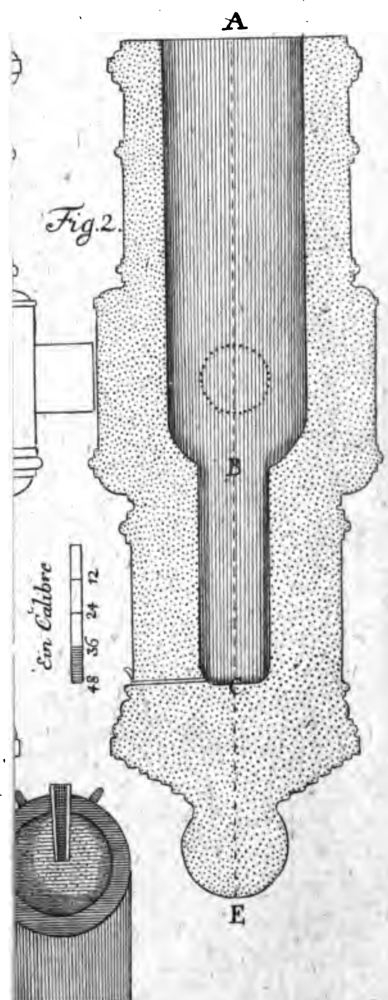


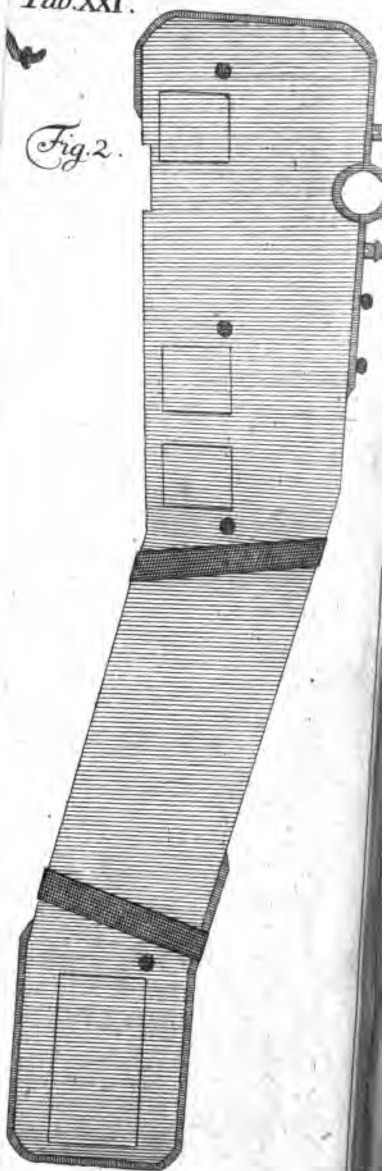




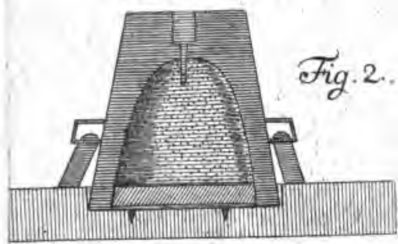


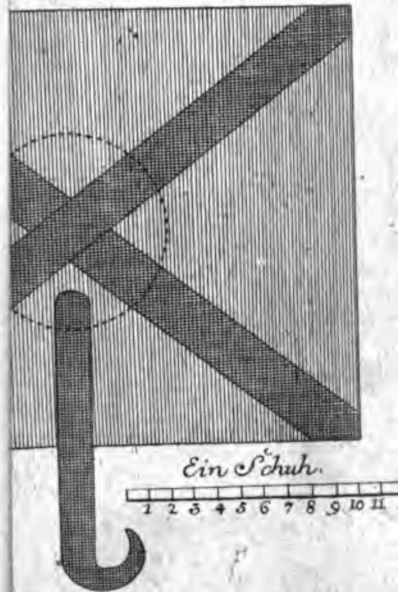
Tab.XX.




Tab. XXI.
Fig. 2.

Tab. XXII.





Tab. XXIII.

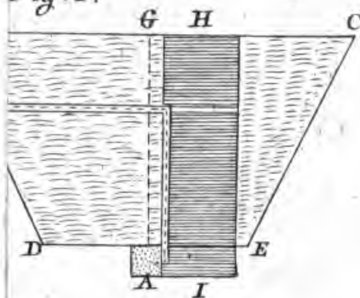


Fig. 1.
G
H
C
D
E
A
I

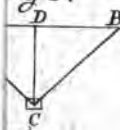


Fig. 3.
D
B
C

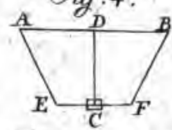


Fig. 4.
A
D
B
E
C
F



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

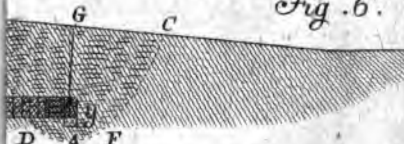


Fig. 6.
G
C
D
A
F

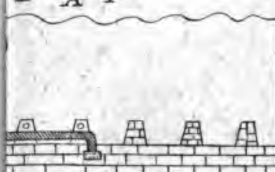
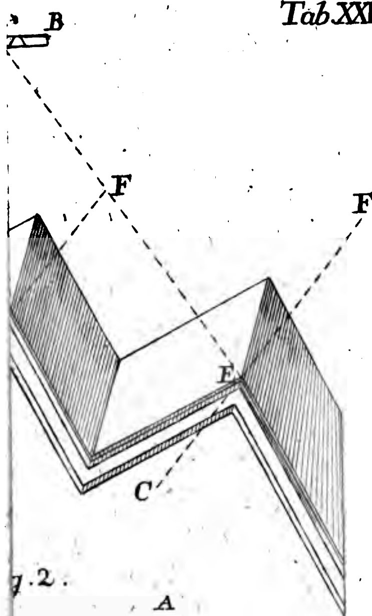


Fig. 10.

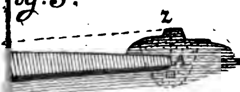
Tab XXIIII



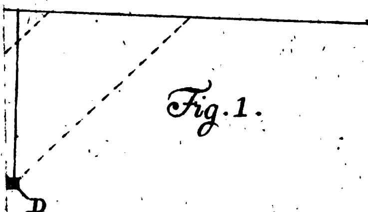
g. 2.

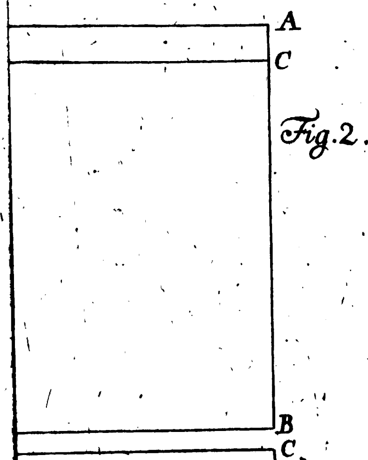
A

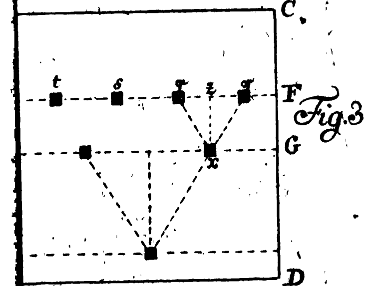
Fig. 3.



Tab.XXV.







K

F B

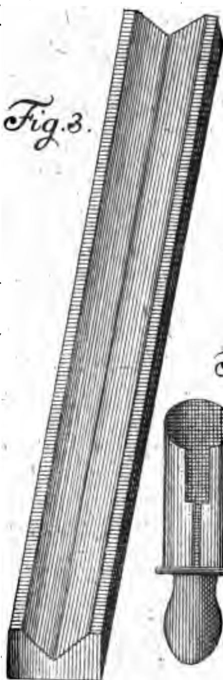


Fig. 4.





Fig. 5.

Fig. 6.



Fig. 7.

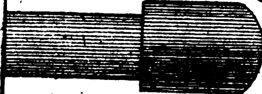
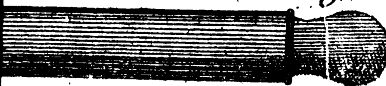


Fig. 8.



Tab. XXVII.

Fig. 4.



Fig. 5.

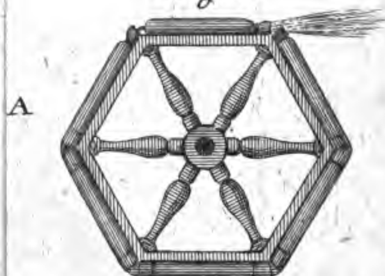
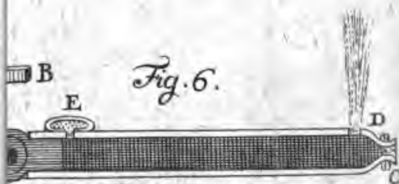
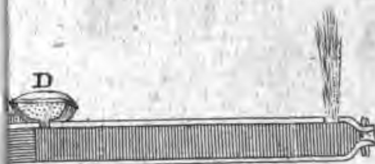


Fig. 6.







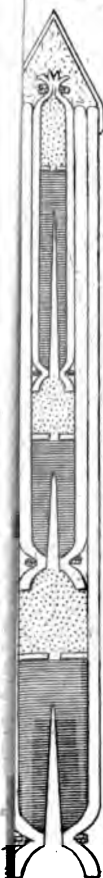


Fig.3.

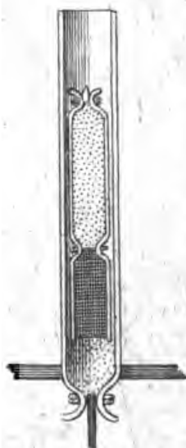
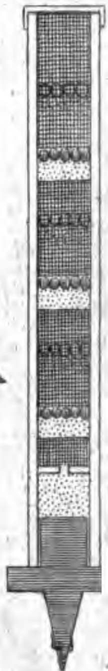


Fig.4.



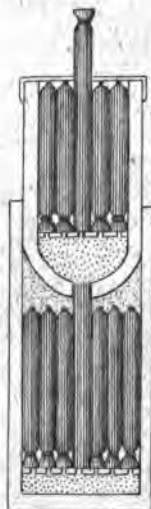


Fig.6.

ab. XXIX.

Fig. 2.

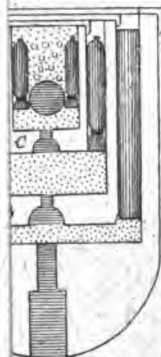


Fig. 3.

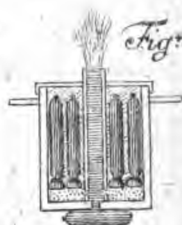


Fig. 5.

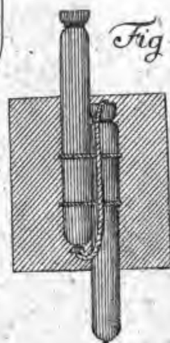


Fig. 7.

